

UES BIBLIOTECA CENTRAL



INVENTARIO: 10123688

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

QUIMICA
ELEMENTAL
MODERNA

TESIS DOCTORAL
PRESENTADA POR

VICTOR SILHY

PREVIA OPCION DEL TITULO DE
DOCTOR EN QUIMICA Y FARMACIA

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

Octubre 1965.



T
540
S 5829
1965
F. CP. Q. Q.
E. 4



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

Lr. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL

Lr. MARIO FLORES MACALL

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

DECANO

Lr. VICTOR ALEJANDRO BERLUGO

SECRETARIO

Lra. LETICIA CALLES DE ROMERO H.

J U R A D O S

D E L

PRIMER EXAMEN GENERAL PRIVADO DE DOCTORAMIENTO

PRESIDENTE:	DRA. LETICIA CALDERON DE MACHADO
VOCAL :	DR. RAFAEL ARAUZ RODRIGUEZ
SECRETARIO:	DR. MIGUEL ANTONIO LAHUD

SEGUNDO EXAMEN GENERAL PRIVADO DE DOCTORAMIENTO

PRESIDENTE:	DR. CARLOS MATA GAVIDIA
VOCAL :	DR. FRANCISCO HERNANDEZ ROQUE
SECRETARIO:	DR. MARIO ANCALMO

T E S I S

PRESIDENTE:	DRA. MERCEDES AMANDA MARTINEZ
VOCAL :	DR. CARLOS ELORRIAGA RECALDE
SECRETARIO:	LIC. OSCAR ORLANDO CUELLAR

D E D I C A T O R I A

A MIS PADRES. Con todo cariño y respeto

NICOLAS ELIAS SILHY

Y

MARIA Z. DE SILHY

A MIS HERMANOS

ENRIQUE

ELSA

Y

ROSITA

A MIS PRIMOS Y TIOS

A MIS PROFESORES, COMPAÑEROS Y AMIGOS.

RECONOCIMIENTO:

A mis profesores

Dr. Roberto Antonio Machado

Dr. Carlos Elorriaga

y

Dra. Mercedes Amanda Martínez

Dra. Estela Monterrosa de Marín

Dr. Inf. Luis Orlando Escobar

Dr. Inf. Sergio López

Dr. Inf. Pedro José Rosales

quienes sometieron a prueba esta obra en diferentes planteles de Educación Media.

Agradezco a las siguientes entidades
por las fotografías que su gentileza
me permiten incluir en esta obra.

ALIMENTOS DE ANIMALES S. A.

ALUMINIOS DE EL SALVADOR S. A.

BATERIAS SUPERIOR DE CENTRO AMERICA.

CEMENTO DE EL SALVADOR S. A.

DELICIA S. A.

EL DORADO S. A.

FABRICA CENTRO AMERICANA DE LAPICES S. A.

FABRICA MOLINERA SALVADOREÑA S. A.

INDUSTRIAS QUIMICAS S. A.

JET CLEANING.

LA CONSTANCIA S. A.

LA TROPICAL.

PLASTICOS Y METALES S. A.

RAYONES DE EL SALVADOR S. A.

SHERWIN WILLIAMS DE CENTRO AMERICA S. A.

SIDERURGICA SALVADOREÑA.

NOTA: La Obra impresa lleva 20 fotograbados y 52 zincografías,
la que estará lista en el mes de diciembre del presente año.

TU BUENA JUVENTUD

CUIDA TU VEJEZ

CONCLUSIONES PRELIMINARES

Al ofrecer esta obra, se persiguen los siguientes objetivos:
Suministrar conocimientos básicos de química elemental, a quienes por primera vez, hacen contacto con esta ciencia, facilitándoles un texto inteligible, escrito en forma sencilla y amena.

Proporcionar al alumno pre-universitario, una base elemental de química moderna, con el objeto de que no encuentre obstáculos en los estudios universitarios correspondientes.

Relacionar los cuerpos químicos con los usos industriales, indicando algunas fábricas donde dichos cuerpos son utilizados.

El desarrollo de los temas está lógicamente ordenado en forma progresiva, de lo simple a lo complejo, ajustándose a los programas oficiales de enseñanza. Los conceptos están expresados en forma breve, precisa y moderna, acoplándolos por primera vez a la enseñanza universitaria.

Antes de presentar la obra como texto, fue puesta en práctica por 8 profesores especializados en la materia, en igual número de establecimientos de enseñanza secundaria, obteniendo resultados positivos.

Como texto, fue también sometida a la consideración de varios profesores titulados en la Facultad de Ciencias Químicas de nuestra Universidad quienes unificaron criterios y dieron su aprobación; así, la obra llega a manos de los estudiantes, revisada por profesores de nivel secundario, conciliándose en ella dos etapas del estudio de esta ciencia en nuestro medio.

VICTOR SILHY

San Salvador, 1965

PRIMER TRIMESTRE

CAPITULO I

QUIMICA Y MATERIAL QUIMICO.

Concepto y definición general de Química.

¿Qué es Química,?

Química es la ciencia que estudia la composición, propiedades y transformación de la materia.

Consideraciones Históricas.

Desde tiempos muy antiguos el hombre había advertido los cambios que se operan en la composición de la materia; había notado cambios tales como los que sufre la madera al ser quemada o el que experimentan los organismos muertos al descomponerse. Se sabe que ya en tiempos bíblicos, por ejemplo el hombre había observado y aprovechado los cambios en el jugo de las uvas que, abandonado durante algún tiempo, se transformaba en una materia diferente o sea el vino.

De todas las civilizaciones antiguas, la más avanzada en las artes químicas y la más relacionada con la química europea moderna fue la egipcia. Los Egipcios fueron maestros en la fabricación de vidrios y esmaltes; imitaban a la perfección los metales nobles, piedras preciosas como el rubí, el zafiro y la esmeralda. Utilizaban ampliamente el cuero, la lana, el algodón, el lino, el bálsamo y diferentes sales de sodio, potasio, cobre, aluminio y otros metales.

En la edad media la preocupación teológica llenó los espíritus y únicamente hacia el siglo VII empieza a adquirir la ciencia entre los árabes alguna importancia.

Hasta las cruzadas el árabe fué la lengua exclusiva de la ciencia y Córdoba el foco de la cultura.

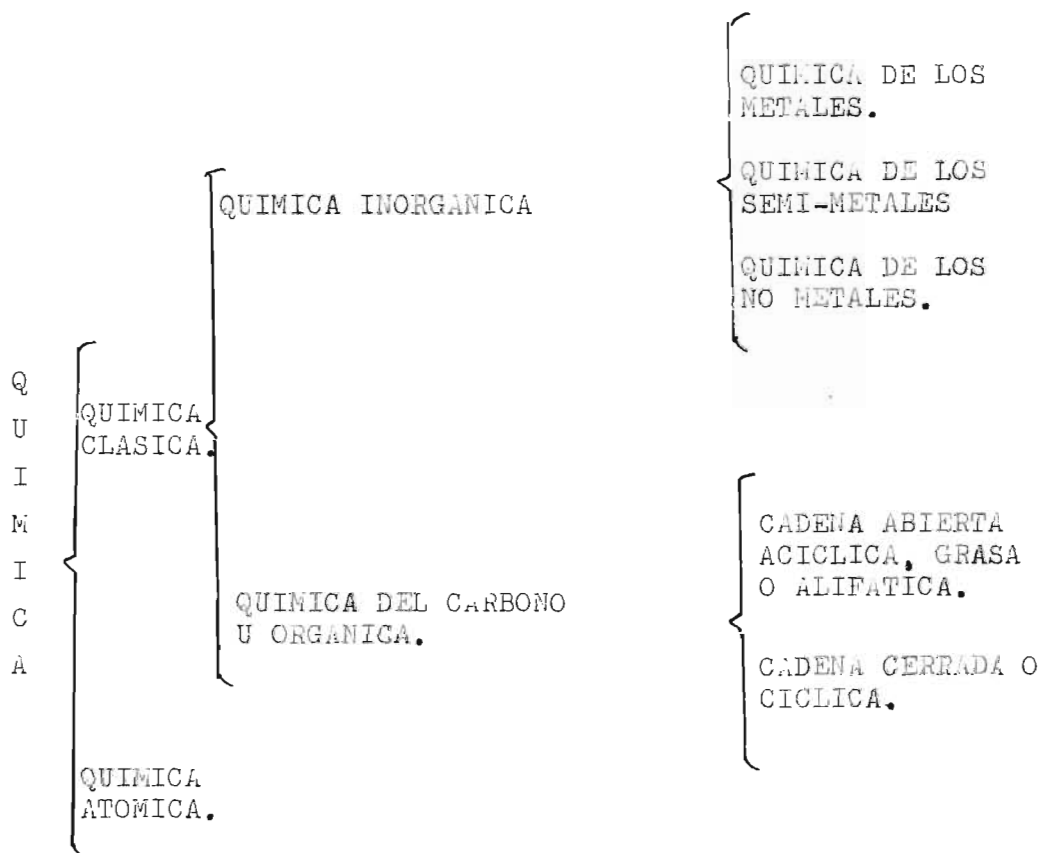
Aunque tales fenómenos y muchos más, que fueron observándose en la antigüedad, pertenecen al estudio de la Química, esta ciencia no apareció sino hasta que el hombre trató de comprender el porqué de tales fenómenos y las leyes que los gobiernan.

Para algunos autores, el descubrimiento del oxígeno por Priestley en 1774 marca el comienzo de la Química; para otros principia con las investigaciones de Cavendish. Pero en todo caso podemos afirmar que la Ciencia -- Química se inician en el siglo XVIII.

Desde el comienzo de aquélla, hasta nuestros días es la que más ha -- avanzado, al grado de colocársele a la vanguardia de todas las ciencias. -- Por lo tanto son casi indispensables sus conocimientos en toda investiga--- ción.

Gracias a ella es que hoy nos encontramos en la época de los cohetes y del Jet o bien en la llamada "Era Atómica".

División de la Química.



Química Clásica.

Es la ciencia que estudia las propiedades sustanciales de los cuerpos y las transformaciones de unos cuerpos en otros.

Química Atómica.

Es la ciencia que estudia la estructura de los elementos químicos y su transformación de unos en otros por la modificación del núcleo de los átomos.

La estructura de los elementos químicos está formada de átomos, éstos a su vez de núcleo y corteza.

El núcleo que es la parte más pesada del átomo, consta de protones (de carga positiva) y neutrones (eléctricamente neutros.)

La corteza está formada por 10 niveles energéticos orbitales (con carga negativa) que se numeran del 1 al 7 denominados números cuánticos principales ó de la K a la Q, comenzando a numerarlas del interior al exterior.

Química Inorgánica.

Estudia los elementos y sus compuestos con excepción de la casi totalidad de los compuestos del carbono.

Química del Carbono u Orgánica.

Es la que estudia los compuestos del carbono con excepción de los carburos, cianuros, carbonatos, óxido de carbono y anhídrido carbónico.

Material Químico.

Son los objetos utilizados en el laboratorio.

Ellos pueden ser: Aparatos, utensilios y reactivos.

Entre los reactivos tenemos:

<u>Nombre Químico</u>	<u>Fórmula</u>	<u>Nombre Vulgar.</u>
Cloruro de sodio	NaCl	Sal de mesa o sal común.
Sacarosa	$C_{12}H_{22}O_{11}$	Azúcar.
Acido Clorhídrico	HCl	Acido Muriático.

Carbonato de Calcio	CaCO_3	Mármol (Cuando es cristalizado)
Carbonato Acido de Sodio	NaCO_3^H	Bicarbonato
Peróxido de Hidrogeno	H_2O_2	Agua oxigenada
Etanol	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	Alcohol

A P A R A T O S

BALANZA ELECTRICA. La balanza es un aparato que sirve para determinar el peso relativo de los cuerpos, y debe ser construida con absoluta precisión usada con el mayor cuidado y protegida de todo daño, para obtener pesos exactos.

MECHERO BUNSEN.- Es un aparato, en el que se utiliza gas de alumbrado y aire, construido de manera que el gas salga por una tobera colocada cerca de la base y que asciende por un tubo de metal de 10 cm. de alto, en cuya parte superior se enciende. Alrededor de la tobera hay orificios circulares grandes, que se pueden dejar más o menos abiertos, con un anillo perforado para regular la entrada de aire que se mezcla con el gas y obteniéndose así una llama azulada y de gran poder calorífico.

BAÑO DE AGUA.- Se utiliza para mantener la temperatura constante en diversas operaciones de laboratorio, por ejemplo, el agua hirviendo suministra calor a temperatura de 100°C. (a la presión atmosférica normal) a cualquier cuerpo que se ponga en contacto con ella o con el vapor que ella produce. Si se desea obtener mayor temperatura, se utiliza el baño de aceite que puede dar una temperatura de 200°C. y si se desea temperatura aún mayor, se utiliza el baño de arena.

MICROSCOPIO.- Es un aparato óptico que sirve para aumentar considerablemente la imagen de los objetos diminutos. Utilízase para el recuento de glóbulos sanguíneos, examinar bacterias, identificar cristales y observar otros cuerpos minúsculos.

So Se

✓

CENTRIFUGADORAS Son aparatos destinados a separar sustancias sólidas suspendidas en líquidos, o líquidos no miscibles de diferente densidad, aprovechando para ello la fuerza que se produce en todo cuerpo que gira. La fuerza centrífuga que resulta de la rápida rotación opera sobre los componentes de una mezcla en proporción a sus masas y los arroja con gran fuerza en dirección opuesta al centro de revolución. Como la fuerza centrífuga es mayor en la sustancia más densa, ésta se concentra en el fondo del vaso y deja en la parte superior una capa de líquido claro.

HORNO DE MUFLA ELECTRICO. Se utiliza en las operaciones que requieren temperaturas altas.

KIPP. Es un aparato que consta de dos piezas de vidrio separables una de otra.

Se utiliza para producir gases, por la acción de una sustancia sólida (Zn , S_2Fe) que está en la parte central, con una líquida (HCl , H_2SO_4) que se coloca en la parte superior, la cual llena el depósito inferior y luego sube a la parte central, en donde al ponerse en contacto con el sólido se produce el gas, que sale por el tubo de desprendimiento, al cerrar este, el gas ejerce presión en la parte central y desplaza el líquido a la parte inferior y luego a la superior, hasta que el sólido quede en seco, deja de reaccionar y cesa la producción de gas, hasta que sea abierto nuevamente el tubo de desprendimiento.

U T E N S I L I O S

AGITADORES DE VIDRIO. Son varillas sólidas de vidrio usadas sobre todo para remover líquidos. Si los agitadores llevan en su parte inferior una porción de hule reciben el nombre de GENDARME.

TUBOS DE ENSAYO. Son utensilios cilíndricos de diámetro de 0.2 a 2 cm. y de una longitud de 5 a 20 cm. c abiertos por un extremo y de fondo esférico. Se utilizan para hacer pruebas en pequeñas cantidades.

GRADILLA PARA TUBOS DE ENSAYO. Es un dispositivo que sirve para sostener tubos de ensayo; y puede ser de madera o de metal.

GOTEROS. O cuentagotas son utensilios de mucha utilidad para transferencia de pequeñas cantidades de líquido, son similares a los cuentagotas para medicinas.

PAPEL FILTRO. Se utiliza para la filtración que consiste en separar los líquidos de los cuerpos sólidos a fin de dar transparencia a los primeros.

SOPORTES UNIVERSALES. Constan de una base rectangular y sobre ella lleva atornillada una varilla metálica, en la que se pueden colocar un arco metálico, u otros soportes.

PINZAS. Las pinzas son instrumentos que pueden ser metálicos y suelen tener forma de tijeras; se usan para coger objetos calientes. De madera, son las que se utilizan para calentar tubos de ensayo a fuego directo.

TRIPODE. Dispositivo de 3 pies para sostener el recipiente que se calienta.

TELA METALICA. Es un cuadrado de malla metálica con asbesto en el centro, y sirve para proteger la superficie de los objetos que se calientan directamente con la llama.

EMBUDOS. Son utensilios huecos de forma cónica que sirve para echar líquidos en vasos de boca estrecha y para sujetar filtros con el objeto de separar sustancias sólidas de los líquidos. Se fabrican de cobre estañado, de porcelana, granito, barro o vidrio, imitación de ágata.

EMBUDO DE SEPARACION O AMPOLLAS DE BROMO. Son utensilios por lo general esféricos, con una llave de paso en la parte inferior, sirviendo para separar líquidos no miscibles, también para contener líquidos corrosivos, como en el caso del Bromo si se desea verterlo gota a gota.

LAMPARA DE ALCOHOL. Es una vasija en que se pone el combustible (alcohol) y una mecha que se enciende. Es de mucho uso en laboratorios, por la propiedad que tiene este combustible de dar una llama de color relativamente intenso, y no humea las vasijas que se calientan.

VIDRIOS DE RELOJ. Son utensilios delgados con casquetes esféricos de vidrio muy parecidos a un vidrio de reloj. Se utilizan en la evaporación de pequeños volúmenes de líquidos para la observación de algunos cambios químicos, también se usan para cubrir los frascos de precipitación.

CAPSULAS. Son casquetes esféricos, dotados de pico o sin él, muy útiles para la vaporización de líquidos mediante calentamiento a fuego directo.

CRISOLES. Son vasos de forma cónica invertida destinados a calcinaciones y hechos de sustancias refractarias al calor como porcelana, hierro, platino, etc.

MORTERO Y PISTILO. Utensilios que sirven para pulverizar los cuerpos con la ayuda de una maza llamada pistilo o mano de mortero.

VASOS DE PRECIPITACION. (BEAKER) Se les llama así por que se utilizan para obtener precipitados que se depositan en el fondo y así pueden decantarse completamente los líquidos.

ERLENMEYERS. Recipientes de vidrio de forma cónica que tienen la ventaja de presentar al fuego una gran superficie con relación a su capacidad porque el cuello estrecho y largo evita que los líquidos en él calentados se proyecten al exterior.

BALON. Es un recipiente de vidrio constituido por una esfera a la cual se adapta un cuello largo.

MATRAZ. Se diferencia del balón en que este tiene el fondo plano, y así puede colocarse sobre la mesa sin necesidad de soporte.

FRASCO LAVADOR O PISETA. Es un matraz o erlenmeyers al cual se le adapta un tapón de goma bihorado y dos tubos doblados A y B en una disposición especial. Basta soplar en A para que ejerciendo el aire presión sobre la superficie del líquido, obligue a éste a salir por B. Se usa la Piseta para facilitar el lavado del material de vidrio y disolver sustancias químicas.

RETORTAS. Son recipientes por lo general de vidrio, caracterizados por su forma de pipa de fumar. Soportan temperaturas muy altas por lo que deben ser calentadas sobre rejillas o baño de arena.

REFRIGERANTE O CONDENSADOR. Es un utensilio que se emplea para enfriar los vapores que circulan a través de ellos. Por el tubo interior circulan los gases, rodeados de otro tubo exterior, por donde circula constantemente agua fresca.

DESECADORES. Son utensilios cilíndricos de bastante capacidad utilizables para eliminar la humedad de aquellas sustancias que se quiere desecar.

PROBETAS GRADUADAS. Cilindros huecos de vidrio, cerrados por uno de sus extremos y abierto en el extremo superior, de fondo plano, son frágiles; la transparencia del vidrio deja ver el nivel del líquido a cualquier altura; en cambio, al medir con vasos opacos es necesario llenarlos hasta sus bordes para saber hasta donde llega el nivel.

PIPETA. Consiste en un tubo largo y estrecho, cuya extremidad inferior se adelgaza y termina en un orificio capilar. Suele utilizarse para medir con exactitud pequeños volúmenes de líquido, aumentar su capacidad; con frecuencia es mayor el diámetro de la porción media, o se forma un bulbo globular o alargado cerca de su extremidad superior.

BURETAS. Son tubos cilíndricos, de vidrio, de poco diámetro y bastante longitud, bien calibrados y graduados en milímetros y décimos de milímetros. Pueden ser de dos tipos: una de LLAVE, por tener en su extremo inferior llave de vidrio; y la de MOHR, que tiene en el extremo inferior un gotero corto y estrecho, separado del anterior por un trazo de tubo de goma en el cual se adapta una pinza especial, llamada pinza de MOHR.

TERMOMETROS. Son instrumentos que se utilizan para medir temperaturas, los más sencillos y usuales son los termómetros de líquidos, que se fundan en la expansión de algún líquido, como el mercurio, el alcohol, etc., encerrados herméticamente en una ampolla de vidrio prolongada en un tubo o tallo largo, en que asciende o desciende el líquido al dilatarse o contraerse.

C A P I T U L O I I

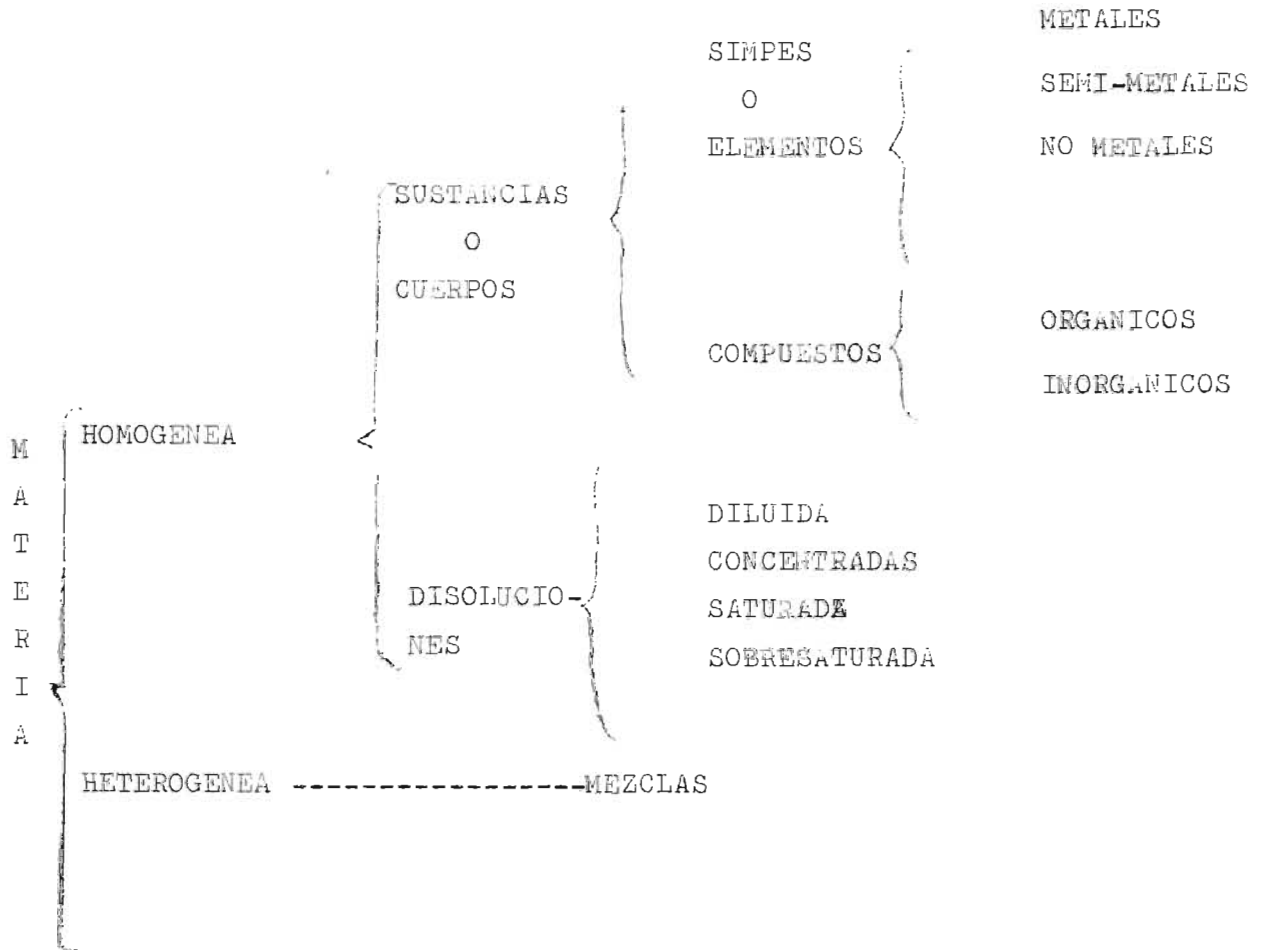
MATERIA Y CUERPO.

Conceptos de MATERIA, CUERPO, PARTICULA, MOLECULA Y ATOMO.

MATERIA.

Es toda substancia conocida por nuestros sentidos que tiene exten-
sion y masa.

División de Materia.



Materia Homogénea. Es la substancia que en todas sus partes, por pequeñas que éstas sean, tienen la misma composición.

Materia Heterogénea. La substancia que no en todas sus partes tiene la misma composición.

Sustancia o Cuerpo. Es una porción de materia con propiedades y composición definida. Ejemplo: el agua, el oro, la plata, la sal, el azúcar, el ácido sulfúrico, etc.

DISOLUCION O SOLUCION.

Es el tipo de materia homogénea que no posee composición ni propiedades definidas.

Ejemplos:

La sal o el alcohol disueltos en agua que se distribuyen uniformemente en todo su volúmen.

En toda disolución se consideran dos partes: el SOLUTO Y el SOLVENTE.

SOLUTO:

Es la parte que se encuentra en menor proporción.

DISOLVENTE O SOLVENTE.

Es la parte que se encuentra en mayor proporción.

SOLUBILIDAD:

Es la capacidad de una sustancia para formar con otra una solución.

COEFICIENTE DE SOLUBILIDAD:

Es la cantidad en peso de una sustancia que se necesita para saturar 100 gramos de disolvente a una temperatura determinada.

INSOLUBILIDAD:

Propiedad de una sustancia para no disolverse ni diluirse.

CLASES DE DISOLUCIONES

a) DILUIDA: Es la sustancia que contiene poco soluto disuelto, sea que esté muy soluble o no.

Ejemplo: 1 gramo de azúcar en un litro de agua.

b) CONCENTRADA: Es la sustancia que contiene gran cantidad de soluto disuelto, y por lo tanto, sólo puede prepararse con cuerpos muy solubles.

Ejemplos:

1 gr. de azúcar en 5 ó 10 ml. de H_2O .

c) SATURADA.

Llámase así a la sustancia que a una temperatura determinada no puede incorporársele más soluto en el solvente, así por ejemplo, en un litro de agua a $18^{\circ}C$, se disolverán hasta 6.6 grms. de clorato de Potasio ($KClO_3$), pero no más. O sea que si se añade más soluto, ni éste se disuelve ni cristaliza parte de la sustancia ya disuelta.

d) SOBRESATURADA.

Es la sustancia disuelta que contiene una cantidad de soluto mayor que la que correspondería a la saturada a una temperatura establecida.

Ejemplo:

Enfriando una disolución saturada en caliente, el exceso de soluto cristaliza. Sin embargo, si el enfriamiento se realiza lentamente se retrasa, muchas veces, la cristalización del soluto en exceso. Durante este lapso se dice que la disolución está sobresaturada, y si añadimos más soluto, cristaliza parte del que estaba disuelto.

Mezcla. Es la materia heterogénea que no tiene composición definida (por lo tanto no tiene propiedades físicas ni químicas fijas.)

Las propiedades de las mezclas dependen de las de sus componentes y de la proporción en que éstos se hallen presentes. Ejemplo: la leche, la arena, la pintura, el cemento, la madera, el papel, la tinta, el café, la tiza, la gasolina, etc. etc.

Elementos.

Elemento es una sustancia pura que contiene una misma clase de átomos.

Pueden estar formados por átomos ó por moléculas. Se conocen en la actualidad 103 elementos; de ellos 92 se encuentran en la naturaleza y el resto se han obtenido en el laboratorio. Ejemplos: Hidrógeno H_2 , Oxígeno O_2 , Nitrógeno N_2 , Fluor F_2 , Cloro Cl_2 , Bromo Br_2 , Fósforo P_4 , Arsénico As_4 , Azufre S_8 .

Los gases nobles y los metales son monoatómicos.

Compuestos.

Son sustancias cuyas moléculas están formadas por dos o más clases de átomos pertenecientes a dos o más elementos diferentes. Ejemplos: Agua H_2O , Sal común $NaCl$, Acido sulfúrico H_2SO_4 , Alcohol C_2H_5OH , Benceno C_6H_6 .

Metales.

Son aquellas sustancias o cuerpos simples que poseen brillo especial, buenos conductores del calor y electricidad; con el hidrógeno no dan combinaciones gaseosas estables. Ejemplos: hierro (Fe), plata (Ag), oro (Au), etc.

No Metales.

Son aquellos cuerpos que no poseen brillo especial; malos conductores del calor y electricidad; con el hidrógeno dan combinaciones gaseosas estables. Ejemplos: Yodo (I), nitrógeno (N), cloro (Cl), etc. etc.

Semi-Metales.

Son aquellos cuerpos intermedios que pueden actuar como metales y como no metales. Ejemplos: Arsénico (As), antimonio (Sb), Boro (B) Silicio (Si), etc.

Sustancia Inorgánica o Mineral.

Es todo cuerpo que no contiene el elemento carbono (excepto carburos, cianuros, carbonatos, óxido de carbono y anhídrido carbónico)

Sustancia Orgánica.

Es todo cuerpo que contiene el elemento carbono.

Partícula.

Es el límite de divisibilidad de los cuerpos por medios mecánicos tales como la pulverización, trituración, etc. etc.

Molécula.

Es el límite de divisibilidad por medios físicos como la disolución volatilización, etc. etc.

La molécula la podemos definir también diciendo es la porción mínima de sustancia que participa de la naturaleza del todo y que puede existir en estado de libertad. Ejemplos: H_2O , (una molécula de agua constituida de 2 átomos de hidrógeno y 1 de oxígeno); $C_{12}H_{22}O_{11}$ (una molécula de azúcar está constituida de 12 átomos de carbono 22 de hidrógeno y 11 de oxígeno.)

Atomo

Es el límite de divisibilidad por medios químicos. Se puede decir también que es la mínima porción de cada cuerpo simple que entra en combinación con los otros átomos. Ejemplos: H_2O_2 , (el agua oxigenada consta de 2 átomos de hidrógeno y 2 átomos de oxígeno).

Cohesión.

Es la fuerza que mantiene unidas entre sí las moléculas.

Afinidad.

Es la fuerza que mantiene unidos entre sí los átomos.

Especie Química.

Es toda sustancia en estado de pureza, que tiene fijas sus constantes físicas (punto de fusión, ebullición, densidad, índice de refracción, etc.) y fijas sus propiedades químicas.

Elemento Positivo.

Es aquella sustancia que al combinarse con otro, tiende a dar uno o varios electrones, y siendo el átomo eléctricamente neutro deja un residuo de carácter positivo al perder esos electrones, residuo que es el ión de ese átomo. Esto es característico de los metales, que son la mayoría de los elementos.

Elemento Negativo.

Es la sustancia que al combinarse con otra, tiende a apoderarse de uno o más electrones de ese cuerpo. Y siendo el átomo eléctricamente neutro adquiere carácter eléctrico negativo, al ganar dichos electrones; pero deja de ser átomo y se transforma en el correspondiente ión. Esta tendencia caracteriza a los no-metales.

C A P I T U L O III

REPRESENTACION DE LOS CUERPOS.

SIMBOLO

Es la representación escrita de un átomo de cada uno de los elementos.

De los 103 elementos conocidos, tiene cada uno su símbolo éste consiste en una letra mayúscula o una mayúscula seguida por otra minúscula.

FORMACION, DE SIMBOLOS. En algunos casos se usan las letras iniciales de los nombres de los elementos y cuando se repiten las iniciales de los elementos, se utiliza una letra minúscula para diferenciarlos, esto es lo más frecuente, También se emplean los nombres latinos los de los descubridores o lugares donde han sido encontrados o dedicados a algún lugar tales elementos.

<u>ELEMENTO</u>	<u>SIMBOLO</u>	<u>NOMBRE DE ORIGEN.</u>
FLUOR	F	FLUOR
CARBONO	C	CARBONO
CALCIO	Ca	CALCIO
COLORO	Cl	COLORO
HIERRO	Fe	FERRUM
SODIO	Na	NATRIUM
ORO	Au	AURUM
PLATA	Ag	ARGENTUM
COBRE	Cu	CUPRUM
MENDELEVIO	Md	MENDELEJEFF
EINSTENIO	Es	EINSTEIN
NOBELIO	No	NOBEL
CALIFORNIO	Cf	CALIFORNIA
NEPTUNIO	Np	NEPTUNO
PLUTONIO	Pu	PLUTON

Notación Química.

O escritura química es la expresión gráfica de las especies químicas simples y compuestas, comprende los símbolos y fórmulas. Ejemplos: Litio Li, Sodio Na, Plata Ag, Potasio K, Acido sulfúrico H_2SO_4 , Acido Nítrico HNO_3 , Acido Clorhídrico HCl.

Taxonomías Químicas.

Parte de la historia de las sustancias químicas que tiene por objeto el estudio de las clasificaciones de los cuerpos, Berzelius en el siglo XIX, fue el primero que los dividió en metales y metaloides, hasta llegar a las clasificaciones periódicas de hoy día basadas en la de Mendeleev.

Valencia.

Es la capacidad que tiene un átomo para poder combinarse con otros. Símbolos y valencias más frecuentes de los principales cuerpos Electro-Negativos.

	<u>ELEMENTO</u>	<u>SÍMBOLO</u>	<u>VALENCIAS</u>
Halógenos	FLUOR	F	-1
	CLORO	Cl	-1+1+3+5+7
	BROMO	Br	-1+1+3+5+7
	IODO	I	-1+1+3+5+7
Anfígenos	OXIGENO	O	-2
	AZUFRE	S	-2+2+4+6
	SELENIO	Se	-2+2+4+6
	TELURO	Te	-2+2+4+6
Familia del N.	NITROGENO	N	-3+3+5
	FOSFORO	P	-3+3+5
	ARSENICO	As	-3+3+5
	ANTIMONIO	Sb	-3+3+5
	BORO	B	-3+3

CARBONO	C	-4+2+4
SILICIO	Si	-4+4

Símbolos y valencias de los principales cuerpos Electro-Positivos

<u>ELEMENTO</u>	<u>SIMBOLO</u>	<u>VALENCIAS</u>
Hidrógeno	H	+1-1
Litio	Li	+1
Sodio	Na	+1
Potasio	K	+1
Amonio	NH_4^+ *	+1
Plata	Ag	+1
Calcio	Ca	+2
Estroncio	Sr	+2
Bario	Ba	+2
Radio	Ra	+2
Magnesio	Mg	+2
Zinc	Zn	+2
Cadmio	Cd	+2
Cobre	Cu	+1+2
Mercurio	Hg	+1+2
Oro	Au	+1+3

* Es su símbolo, y no existe libre sino combinado, se trata de un catión que incluimos aquí por su similitud con los alcalinos.

<u>ELEMENTO</u>	<u>SIMBOLO</u>	<u>VALENCIAS</u>
Bismuto	Bi	+3+5
Aluminio	Al	+3
Hierro	Fe	+2+3
Cobalto	Co	+2+3
Níquel	Ni	+2+3
Manganeso	Mn	+2+3+4+6+7
Cromo	Cr	+2+3+6
Estaño	Sn	+2+4
Platino	Pt	+2+4
Plomo	Pb	+2+4

FORMULAS: Definición, partes integrantes y formación.

FORMULA:

Es la manera de representar la composición de un compuesto o de un elemento.

La fórmula consta de varios símbolos, iguales en el caso de los elementos y diferentes en el de los compuestos.

Ejemplos:

<u>MOLECULA de</u>	<u>FORMULA</u>
Cloro	Cl ₂
Bromo	Br ₂
Oxígeno	O ₂
Agua	H ₂ O
Azufre	S ₈
Fósforo	P ₄
Acido Sulfúrico	H ₂ SO ₄

DISTINTAS CLASES DE FORMULAS Y DEFINICION DE CADA UNA
DE ELLAS.

La clasificación de fórmulas más usual es la siguiente:

- 1.- Empíricas condensadas o globales.
- 2.- Moleculares.
- 3.- Semi-desarrolladas, o estructural.
- 4.- Desarrolladas, de constitución, o gráfica.
- 5.- Estereoquímicas.
- 6.- Dualísticas.

EMPIRICAS.

Representan la clase y relación mínima de átomos que integran las moléculas.

Según el método internacional en la notación química se debe escribir primero el elemento positivo y posteriormente el negativo.

Ejemplos:

Acido Sulfúrico	H_2SO_4
Acido Nítrico	HNO_3
Metano	CH_4
Etanol	C_2H_6O

MOLECULARES.

Es la fórmula que demuestra el número real de cada clase de átomos en la molécula.

Ejemplos:

El Benceno y el Acetileno tienen la misma fórmula empírica CH que nos demuestra la relación mínima de los átomos que la forman, en cambio la fórmula molecular del Acetileno es C_2H_2 y la del Benceno C_6H_6 . En muchos casos las fórmulas empíricas coinciden con las moleculares.

<u>SUSTANCIA</u>	<u>FORMULA EMPIRICA</u>	<u>FORMULA MOLECULAR</u>
ACETILENO	CH	C ₂ H ₂
BENCENO	CH	C ₆ H ₆
HIDROGENO	H	H ₂
NITROGENO	N	N ₂
YODO	I	I ₂
AGUA	H ₂ O	H ₂ O
SACAROSA (AZUCAR)	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁

Semi-desarrolladas.

Son fórmulas que indican la clase y número de átomos que integran las moléculas y como están unidos algunos grupos de átomos.

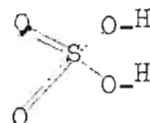
Ejemplos.

Acido Sulfúrico	SO ₂ -OH
Acido Nítrico	H-O-NO ₂
Metano	H-CH ₃
Etanol	CH ₃ -CH ₂ OH

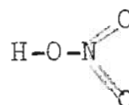
Desarrolladas.

Son fórmulas que indican la clase y número de átomos que integran la molécula y como van unidos los átomos para formar la molécula.

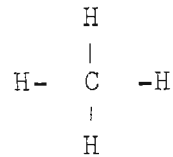
Acido Sulfúrico



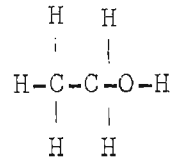
Acido Nítrico



Metano



Etanol



Estereoquímicas o Estéreo

Son aquellas fórmulas que se desarrollan en el espacio en forma tridimensional, es decir que ya no se pueden representar en el papel ni en un plano. Pueden dibujarse en perspectiva o bien representarse construyendo modelos moleculares.

Radicales.

Son moléculas incompletas que tienden a saturarse espontáneamente y que caracterizan a una serie de cuerpos.

Clasificación.

Los radicales se dividen en simples, compuestos, reales, hipotéticos, orgánicos e inorgánicos.

Simples: Son los que constan de un solo átomo. Los no metales son los que pueden considerarse radicales en estado atómico.

Ejemplos: F, Cl, Br, I, etc. etc.

Compuestos

Constan de dos o más elementos. Ejemplos:

SO_2	Tionilo o Sulfinilo	NO_2 - Nitrilo
SO_2	Sulfirilo o Sulfonilo	HO- Hidroxilo
CO	Carbonilo	ClO- Clorosilo
NO	Nitrosilo	ClO_2 Clorilo
PO	Fosforilo	

Reales .

Los que pueden existir más o menos algún tiempo en estado de libertad.
Ejemplos Carbonilo $\text{CO} \leftarrow$

Tionilo o Sulfinilo $\text{SO} \leftarrow$

Sulfurilo o Sulfonilo $\text{SO}_2 \leftarrow$

Hipotéticos

Los que no se pueden aislar. Ejemplos:

Sulfato $\text{SO}_4^{=}$ Oxidrilo OH^-

Orgánicos.

Contienen el elemento C y son propios de la Química Orgánica.
Ejemplos:

Metilo CH_3^-

Fenilo C_6H_5^-

Etilo C_2H_5^-

Inorgánicos.

Son todos aquellos pertenecientes a la Química Inorgánica.
Ejemplo:

Sulfato $\text{SO}_4^{=}$ Oxidrilo OH^- Cianuro CN^-

C A P I T U L O I V

MASAS ATOMICAS Y MOLECULARES

El átomo siendo materia tiene masa, el peso del átomo se conoce como peso atómico. La masa atómica es relativa porque se considera una unidad de referencia a la que comunmente se le llama peso atómico, ya que por lo general el valor numérico es el mismo.

Antiguamente la unidad de referencia era el hidrógeno y así cuando se decía que el peso atómico del nitrógeno era 14, se sobreentendía que el átomo de nitrógeno pesaba 14 veces más que el átomo de hidrógeno.

Posteriormente la unidad de referencia fue el oxígeno al cual se daba un peso de 16 unidades.

En la actualidad el término de comparación es el carbono isótopo 12 que es el más abundante, conocido y ligero de los isótopos del carbono.

Masa Atómica.

Es la masa de un átomo expresado en una escala en donde el carbono isótopo 12 es igual a 12 unidades de masa atómica (uma) llamada también peso atómico porque en general el valor numérico es el mismo.

TABLA DE MASAS ATOMICAS RELATIVAS

Basada sobre la Masa del $C_6^{12} = 12.00000$

<u>ELEMENTO</u>	<u>SIMBOLO</u>	<u>MASA ATOMICA</u>
ALUMINIO	Al	26.9815
ANTIMONIO	Sb	121.75
ARSENICO	As	74.9216
AZUFRE	S	32.064
BARIO	Ba	137.34
BISMUTO	Bi	208.980
BORO	B	10.811
BROMO	Br	79.909
CADMIO	Cd	112.40
CALCIO	Ca	40.08
CARBONO	C	12.01115

<u>ELEMENTO</u>	<u>SIMBOLO</u>	<u>MASA ATOMICA</u>
ZINC	Zn	65.37
CLORO	Cl	35.453
COBALTO	Co	58.9332
COBRE	Cu	63.54
CROMO	Cr	51.996
ESTAÑO	Sn	118.69
ESTRONCIO	Sr	87.62
FLUOR	F	18.9984
FOSFORO	P	30.9738
HIDROGENO	H	1.00797
HIERRO	Fe	55.847
IODO	I	126.9044
LITIO	Li	6.939
MAGNESIO	Mg	24.312
MANGANESO	Mn	54.9381
MERCURIO	Hg	200.59
NIQUEL	Ni	58.71
NITROGENO	N	14.0067
ORO	Au	196.967
OXIGENO	O	15.9994
PLATA	Ag	107.870
PLATINO	Pt	195.09
PLOMO	Pb	207.19
POTASIO	K	39.102
RADIO	Ra	226.
SELENIO	Se	78.96
SILICIO	Si	28.086
SODIO	Na	22.9898
TELURIO	Te	127.60

ATOMO GRAMO.

Es el número de gramos de un elemento igual a su masa atómica o sea la masa atómica tomada en gramos.

Ejemplos:

Masa peso atómico de Cloro = 35.5 una. átomo grm. de Cloro 35.5 gr.

Masa atómica de Oxígeno = 16 una, átomo grm. de Oxígeno 16 gr.

Masa atómica de Hidrógeno = 1 una, átomo grm. de Hidrógeno 1 gr.

Obsérvese que la masa atómica se da en UNIDADES de masa atómica (uma) y el átomo gramo en GRAMOS.

MASA MOLECULAR O PESO FORMULA

Es la suma de las masas atómicas de los átomos que forman la molécula.

Ejemplos

Dar la masa molecular del agua H_2O

	Masa Atómica	No. de		Atomos
H_2O :	H-----	1	x	2 -----2
	O-----	16	x	1 -----16
				18 u.m.a

Respuestas: 18 u.m.a.

Dar la masa molecular del Acido Sulfúrico H_2SO_4

	Masa Atómica			No. de Atomos
H_2SO_4	S-----	32	x	1 = 32
	O-----	16	x	4 = 64
	H-----	1	x	2 = 2
				98 u.m.a.

Respuesta: 98 u.m.a.

MOLECULA GRAMO O MOL:

Es la masa molecular expresado en gramos.

Ejemplos:

El Mol ó sea la molécula gramo de NaCl es igual 58.5 gramos

Así: el MOL de agua H_2O es 18 gramos,

el MOL del Acido Sulfúrico H_2SO_4 es 98 gramos.

Determinación de la masa molecular de un cuerpo, conociendo SU FORMULA.

Para obtener la masa molecular de un cuerpo, se suman las masas atómicas de los elementos que forman la molécula, tomando en cuenta el número de cada uno de ellos.

Ejemplos:

Masa molecular del Hidróxido de Calcio Ca(OH)_2

	Masa Atómica		No de Atomos		
Ca(OH)_2	Ca	40	x	1	= 40
	O	16	x	2	= 32
	H	1	x	2	= 2
					<hr/>
					74 u.m.a.

Masa molecular del Fosfato Ferroso $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$

	Masa Atómica		No. de Atomos		
$\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$	Fe	56	x	3	= 168
	P	31	x	2	= 62
	O	16	x	8	= 128
					<hr/>
					358 u.m.a.

P. M. = 358 u.m.a.

Dar la masa molecular y MOL de los siguientes cuerpos:

Peróxido de Hidrógeno (agua oxigenada) H_2O_2 = 34 u.m.a.

Sacarosa (azúcar de caña) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ = 342 u.m.a.

Etanol (alcohol) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ = 46 u.m.a.

Sulfato Crómico $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ = 392 u.m.a.

Sulfato Ferroso Amónico: $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ = 284 u.m.a.

NUMERO ATOMICO O NUMERO DE ORDEN.

Es el número de electrones que el núcleo pueda mantener en las capas electrónicas. Siendo el átomo eléctricamente neutro, el número de electrones de la corteza tiene que ser igual al número de protones del núcleo.

El número atómico se llama también número de orden, porque indica la posición que ocupa un elemento en la Tabla Periódica.

Ejemplos

El Hidrógeno H tiene 1 electrón, por lo tanto el número atómico es 1; así el Oxígeno O tiene 8 electrones, luego su número atómico es 8; igualmente el número atómico del Carbono C es 6 equivalente a sus electrones.

C A P I T U L O V

FUNCION QUIMICA

Función Química

Es el conjunto de propiedades comunes a una serie de cuerpos que sirven para caracterizarlos.

Las principales funciones químicas son: óxidos, ácidos, bases y sales.

OXIDOS

Se llaman actualmente a todas las combinaciones binarias con el oxígeno.

Pueden dividirse en: óxidos de metales o simplemente óxidos y óxidos de los no metales o anhídridos.

Ejemplos.

Oxido de Calcio	CaO
Oxido de Sodio	Na ₂ O
Anhídrido Carbónico	CO ₂
Anhídrido Sulfúrico	SO ₃

ACIDOS.

Son compuestos que en solución acuosas tienen sabor agrio, astringentes al tacto, que vuelven rojo el papel azul de ~~terrasol~~

Modernamente se llama ácido a todo compuesto capaz de ceder protones (o hidrogeniones H⁺)

Pueden dividirse en: ácidos oxácidos y ácidos hidrácidos.

Los ácidos oxácidos resultan de la combinación de los anhídridos con el agua.

Ejemplo: SO₃+H₂O ----- H₂SO₄ Acido Sulfúrico.

Los ácidos hidrácidos resultan de la combinación de los no metales con el hidrógeno.

También se considera como ácido hidrácido la combinación HN_3 ácido nitrihídrico o hidrazoico.

Ejemplo: Acido Clorhídrico $\text{Cl} + \text{H} \text{-----} \text{HCl}$

BASES O HIDROXIDOS

Son compuestos que en soluciones acuosas tienen sabor a lejía, untuosos al tacto y que vuelven azul el papel rojo de tornasol.

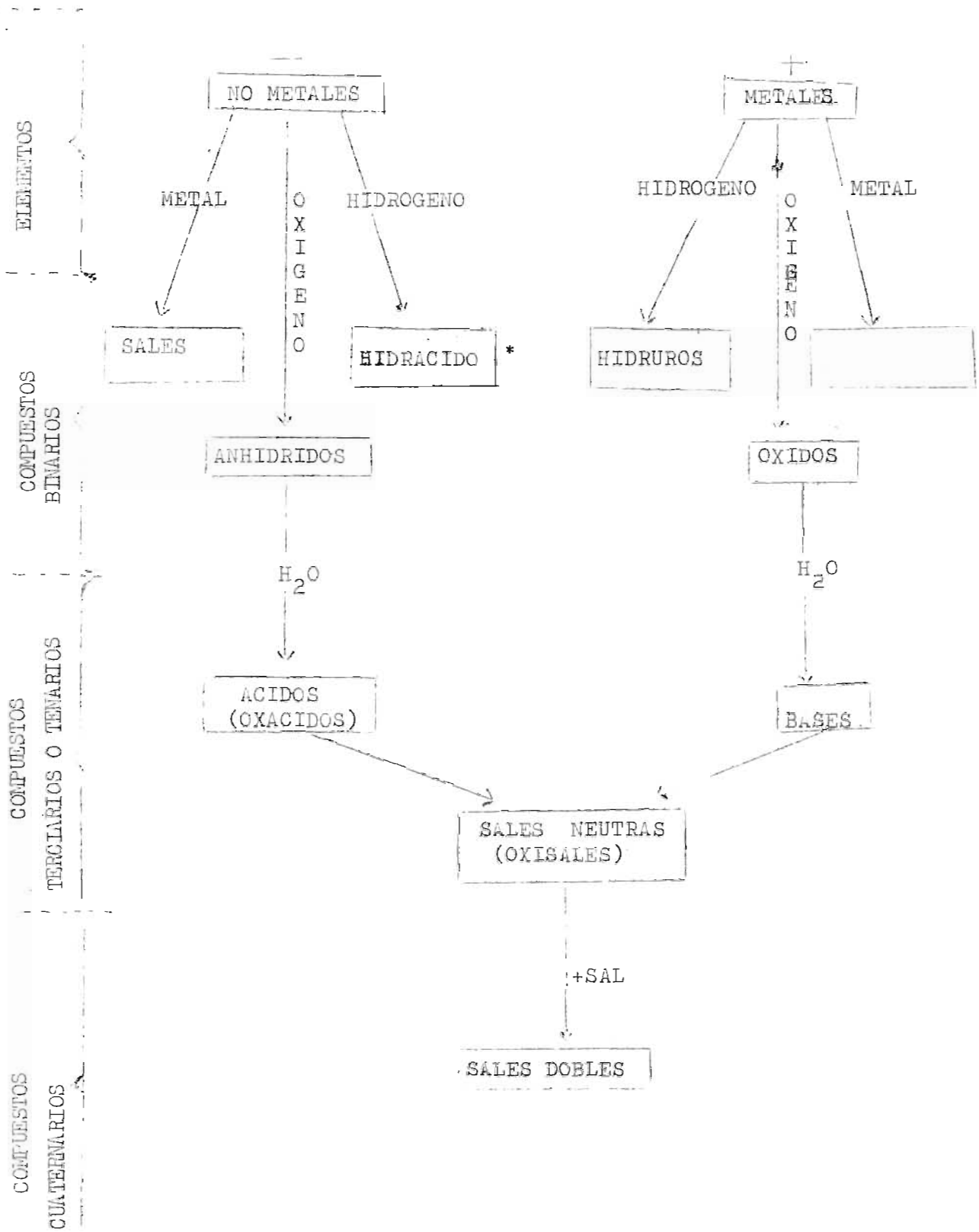
Modernamente se les llama bases a todos los compuestos capaces de aceptar protones (o hidrogeniones H^+).

Ejemplos: Hidróxido de Sodio NaOH
 " " Calcio Ca(OH)_2

SALES

Son compuestos que resultan de la sustitución parcial o total de los hidrógenos de los ácidos por metales.

Ejemplos: Cloruro de Sodio NaCl
 Sulfato de Potasio K_2SO_4



* Hidrácido: únicamente cuando los no metales son halógenos y anfígenos.

CAPITULO VI

OXIDOS

Oxidos:

Se llaman actualmente óxidos a todas las combinaciones binarias del Oxígeno.

Pueden dividirse en: óxidos ácidos, básicos indiferentes, salinos y singulares

OXIDOS ACIDOS O ANHIDRIDOS:

Son combinaciones del oxígeno con los no metales y algunos semi metales y se caracterizan porque en presencia del H₂O dan ácidos oxácidos.

Como el oxígeno puede combinarse con los no metales en una, dos, ó más de dos proporciones, se presentaran en el estudio de su nomenclatura tres casos:

Primero:

Cuando se forma un sólo óxido ácido o anhídrico. En este caso se aplica la siguiente regla: Se antepone la palabra anhídrido y a continuación la del elemento terminado en ico.-

<u>NOMENCLATURA ANTIGUA</u>	<u>FORMULA EMPIRICA</u>	<u>NOMENCLATURA MODERNA</u>
Anhídrido Carbónico	CO ₂	Dióxido de Carbono
" Sílicico	SiO	" de Silicio
" Bórico	B ₂ O ₃	Trióxido de bórico

Segundo:

Cuando se forman dos anhídridos se antepone la palabra anhídrido seguida del nombre del elemento, terminado en oso para el compuesto menos oxigenado o de menor valencia del no metal y la terminación ico para el compuesto más oxigenado o de mayor valencia del no metal.

Ejemplos:

<u>NOMENCLATURA ANTIGUA</u>	<u>FORMULA EMPIRICA</u>	<u>NOMENCLATURA MODERNA</u>
Anhídrico nitroso	N ₂ O ₃	Trióxido de dinitrógeno
" nítrico	N ₂ O ₅	Pentóxido de dinitrógeno
" fosforoso	P ₂ O ₃	Trióxido de difósforo

Anhídrido	fosfórico	P_2O_5	pentóxido de difósforo
"	arsenioso	As_2O_3	trióxido de diarsénico
"	arsénico	As_2O_5	pentóxido de diarsénico
"	antimonioso	Sb_2O_3	trióxido de diantimonio
"	antimónico	Sb_2O_5	pentóxido de diantimonio

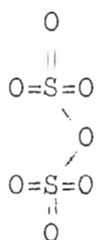
Tercero:

Cuando se forman más de dos anhídridos se aplica la regla anterior para los anhídridos intermedios y se anteponen los prefijos hipo y per para el compuesto menos y más oxigenado del respectivo elemento.

Ejemplos:

FORMULAS

Desarrolladas	Nom. ANTIGUA	Formulas Empíricas	NOM. MODERNA
$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \diagdown \\ \text{O} \\ \diagup \\ \text{Cl} \end{array}$	Anhíd. hipocloroso	Cl_2O	Monóxido de dicloro
$\begin{array}{c} \text{Cl} = \text{O} \\ \diagdown \\ \text{O} \\ \diagup \\ \text{Cl} = \text{O} \end{array}$	Anhíd. cloroso	Cl_2O_3	trióxido de dicloro
$\begin{array}{c} \text{O} = \text{Cl} = \text{O} \\ \diagdown \\ \text{O} \\ \diagup \\ \text{O} = \text{Cl} = \text{O} \end{array}$	Anhíd. clórico	Cl_2O_5	pentóxido de dicloro
$\begin{array}{c} \text{O} = \overset{\#}{\text{Cl}} = \text{O} \\ \diagdown \\ \text{O} \\ \diagup \\ \text{O} = \text{Cl} = \text{O} \\ \\ \text{O} \end{array}$	Anhíd. perclórico	Cl_2O_7	Heptóxido de dicloro
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \\ \text{O} = \text{S} \\ \diagdown \\ \text{O} \end{array}$	Anhíd. sulfúrico	SO_3	trióxido de azufre



Anhíd. persulfúrico S_2O_7 Heptóxido de diazufre

<u>NOMENCLATURA ANTIGUA</u>	Fórmula <u>EMPIRICA</u>	<u>NOMENCLATURA MODERNA</u>
Anhídrido Hipoyodoso	I_2O	Monóxido de diyodo
" yodoso	I_2O_3	trióxido de diyodo
" yódico	I_2O_5	pentóxido de "
" peryódico	I_2O_7	heptóxido de "

Únicamente se conoce el primer anhídrido del Flúor.

Anhídrido hipofluoroso F_2O monóxido de diflúor.

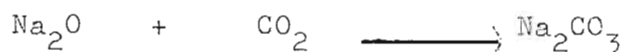
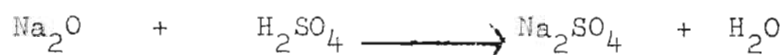
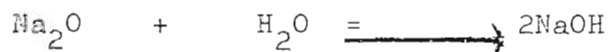
No se conocen los del Bromo por ser inestable.

OXIDOS BÁSICOS:

Son aquellos que por su combinación con el agua forman bases o hidróxidos, ó que pueden formar sales con los ácidos y anhídridos.

Ejemplos:

Los formados por los metales alcalinos y alcalinos-térreos, y por los metales pesados del tipo M_2O y MO :



Oxido de Litio Li_2O

Oxido de Sodio Na_2O

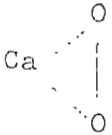
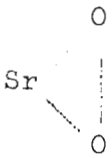

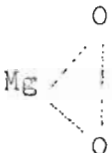
Oxido de Potasio K_2O

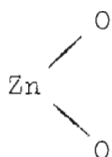
Oxido de Plata Ag_2O

Oxido de Calcio	CaO
Oxido de Estroncio	SrO
Oxido de Bario	BaO
Oxido de Magnesio	MgO
Oxido de Zinc	ZnO
Oxido de Cadmio	CdO

El nombre peróxido se usa para designar un dióxido en el cual los dos átomos de oxígeno están unidos entre sí.

Ejemplos:

<u>FORMULAS DESARROLLADAS</u>	FORMULAS <u>EMPIRICAS</u>	<u>NOMBRES</u>
Na-O-O-Na	Na_2O_2	Peróxido de Sodio
K-O-O-K	K_2O_2	Peróxido de Potasio
H-O-O-H	H_2O_2	Peróxido de hidrógeno.
	CaO_2	Peróxido de Calcio
	SrO_2	Peróxido de Estroncio
	BaO_2	Peróxido de Bario
	MgO_2	Peróxido de Magnesio



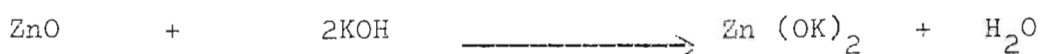
Peróxido de Zinc

OXIDOS INDIFERENTES O ANFOTEROS

Son los que actúan alternativamente como básicos ó como ácidos, según reaccionen en presencia de un ácido fuerte o de una base fuerte.

Ejemplos:

Los óxidos de Zinc y aluminio.

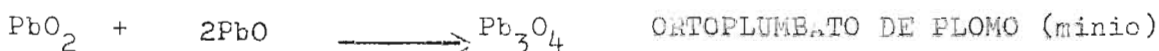
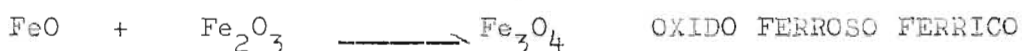
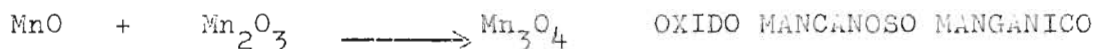


OXIDOS SALINOS.

Son los que resultan de la combinación de dos óxidos del mismo metal.

Los óxidos del tipo M_3O_4 pertenecen a esta clase.

Ejemplos:



OXIDOS SINGULARES.

Son los que tienen exceso de oxígeno con relación al óxido básico.

Los óxidos del tipo MO_2 pertenecen a esta clase.

Ejemplos:



dióxido de Plomo



dióxido de Manganeso



peróxido de zinc

C A P I T U L O VII

A C I D O S

ACIDOS:

Son soluciones de sabor agrio, astringentes al tacto, que vuelven rojo el papel azul de tornasol.

Los ACIDOS pueden ser:

HIDRACIDOS si no contienen oxígeno y OXACIDOS se lo contienen.

ACIDOS HIDRACIDOS:

Son los cuerpos resultantes de las combinaciones de los no metales. Halógenos, Anfígenos (excepto el oxígeno) y el nitrógeno con el hidrogeno.

NOMENCLATURA DE LOS ACIDOS HIDRACIDOS:

Los ácidos hidrácidos se designan con la palabra ácido, seguido del nombre del elemento terminado en "hídrico" ó simplemente con el nombre del elemento terminado en "uro" y a continuación las palabras "de hidrógeno".

Ejemplos:

<u>FORMULAS DESARROLLADAS</u>	<u>NOMENCLATURA ANTIGUA</u>	<u>FORMULAS EMPIRICAS</u>	<u>NOMENCLATURA MODERNA</u>
H-P	ACIDO FLUORHIDRICO	HF	FLUORURO DE HIDROGENO
H-Cl	ACIDO CLORHIDRICO	HCl	CLORURO DE HIDROGENO
H-Br	ACIDO BROMHIDRICO	HBr	BROMURO DE HIDROGENO
H-I	ACIDO YODHIDRICO	HI	YODURO DE HIDROGENO
H-S-H	ACIDO SULFHIDRICO	H ₂ S	SULFURO DE HIDROGENO
H-Se-H	ACIDO SELENHIDRICO	H ₂ Se	SELENIURO DE HIDROGENO
H-Te-H	ACIDO TELURHIDRICO	H ₂ Te	TELURURO DE HIDROGENO
N			
N-H	ACIDO NITR HIDRICO	HN ₃	NITRURO DE HIDROGENO
N	ó ACIDO HIDRAZOICO		

ACIDOS OXACIDOS:

Son los cuerpos resultantes de las combinaciones de los anhídridos con el agua.

Los ácidos oxácidos también son llamados anhídridos imperfectos, porque al sustraerles el H₂O, se vuelven anhídridos perfectos.

NOMENCLATURA DE LOS ACIDOS:

Estos compuestos forman su nombre con la palabra "ácido" seguido del nombre del anhídrido de donde proviene.

Ejemplos:

ANHIDRIDO	+	AGUA	→	OXACIDO	FORMULAS DESARROLLADAS	FORMULAS SEMI IRIICAS	NOMENCLATURA
Cl ₂ O		H ₂ O	→	2HClO	Cl-O-H	HClO	ACIDO HIPOCLO- ROSO
Cl ₂ O ₃	+	H ₂ O	→	2HClO ₂	O=Cl-OH	HClO ₂	ACIDO CLOROSO
Cl ₂ O ₅	+	H ₂ O	→	2HClO ₃	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{Cl-O-H} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	HClO ₃	ACIDO CLORICO
Cl ₂ O ₇	+	H ₂ O	→	2HClO ₄	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O-Cl-O-H} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	HClO ₄	ACIDO PERCLORI CO.
<p>Anhíd. cloroso</p> <p>Anhíd. Clórico</p> <p>Anhíd. perclórico</p>							

El bromo y Iodo únicamente forman ácidos oxácidos, con los anhídridos, monovalentes y los pentavalentes.

ANHI DRIDO	+	AGUA	→	OXACIDOS	FORMULAS DESARRO- LLADAS	FORMULAS EMPIRICAS	NOMENCLATURA
Br ₂ O	+	H ₂ O	→	2HBrO	Br-O-H	HBrO	ACIDO HIPOBROMOSO
Br ₂ O ₅	+	H ₂ O	→	2HBrO ₃	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{Br-O-H} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	HBrO ₃	ACIDO BROMICO
<p>anhíd. hipobromo- moso</p> <p>Anhíd. brómico.</p>							

ANHI DRIDO	+ AGUA	OXACIDO	FORMULAS DESARROLLA DAS	FORMULAS EMPIRICAS	NOMENCLATURA
I_2O	+ H_2O	\longrightarrow $2HIO$	$I-O-H$	HIO	ACIDO HIPOIODOSO
Anhíd. hipoiodoso					
I_2O_5	+ H_2O	\longrightarrow $2HIO_3$	$\begin{array}{c} O \\ \\ I-O-H \\ \\ O \end{array}$	HIO_3	ACIDO IODICO
Anhíd. Iódico.					
SO_2	+ H_2O	\longrightarrow H_2SO_3	$\begin{array}{c} OH \\ \\ O=S \\ \\ OH \end{array}$	H_2SO_3	ACIDO SULFUROSO
Anhíd. Sulfuroso					
SO_3	+ H_2O	\longrightarrow H_2SO_4	$\begin{array}{c} O \\ \\ S \\ \\ -O-H \\ \\ -O-H \\ \\ O \end{array}$	H_2SO_4	ACIDO SULFURICO
Anhíd. Sulfúrico.					
S_2O_7	+ H_2O	\longrightarrow $H_2S_2O_8$	$\begin{array}{c} O \\ \\ O = S - OH \\ \\ O \end{array}$	HSO_4	ACIDO PERSULFURICO
Anhíd. Persulfúrico					

El azúfre presenta oxácidos irregulares, entre ellos tenemos la serie tiónica, que consta de cuatro ácidos; en ellos el número de átomos de oxígeno é hidrógeno permanecen constantes; pero el número de átomos de azufre crece sucesivamente de unidad en unidad desde dos hasta cinco.

Se forman por la unión del anhídrido sulfuroso, anhídrido sulfúrico y agua; y se va agregándole al inmediato inferior un átomo de azufre (S).

Ejemplos:

SO_2	+ SO_3	+ H_2O	\longrightarrow $H_2S_2O_6$	Acido ditiónico.
			$H_2S_3O_6$	Acido tritiónico
			$H_2S_4O_6$	Acido Tetratiónico
			$H_2S_5O_6$	Acido pentatiónico.

El nitrógeno tiene 3 oxácidos:

HNO	ACIDO HIPONITROSO
HNO ₂	ACIDO NITROSO
HNO ₃	ACIDO NITRICO.

Los 2 anhídridos del P, As, Sb, y el único del B, se combinan con una, dos y tres moléculas de agua.

Estos compuestos forman su nombre anteponiendo la palabra "ácido" luego las partículas "Meta" si se ha tomado una molécula de agua, "piro" si lleva dos moléculas de agua y "orto" si lleva tres moléculas de agua, y a continuación el nombre del anhídrido.

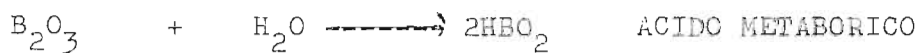
Ejemplos.

<u>ANHI DRIDO</u>	<u>AGUA</u>	<u>OXACIDOS</u>	<u>FORMULAS DESARROLLADAS.</u>	<u>FORMULAS EMPIRICAS</u>	<u>NOMENCLATURA</u>
P ₂ O ₃ Anhid. fosfórico	+ H ₂ O	→ 2HPO ₂	O=P-O-H	HPO ₂	ACIDO METAFOSFOROSO
P ₂ O ₃	+ 2H ₂ O	→ H ₄ P ₂ O ₅		H ₄ P ₂ O ₅	ACIDO PIROFOSFOROSO
P ₂ O ₃	+ 3H ₂ O	→ 2H ₃ PO ₃		H ₃ PO ₃	ACIDO ORTOFOSFOROSO
P ₂ O ₅	+ H ₂ O	→ 2HPO ₃		HPO ₃	ACIDO METAFOSFORICO.
P ₂ O ₅	+ 2H ₂ O	→ H ₄ P ₂ O ₇		H ₄ P ₂ O ₇	ACIDO PIROSPORICO
P ₂ O ₅	+ 3H ₂ O	→ 2H ₃ PO ₄		H ₃ PO ₄	ACIDO ORTOFOSFORICO.

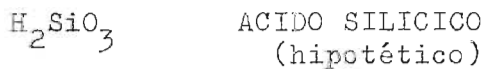
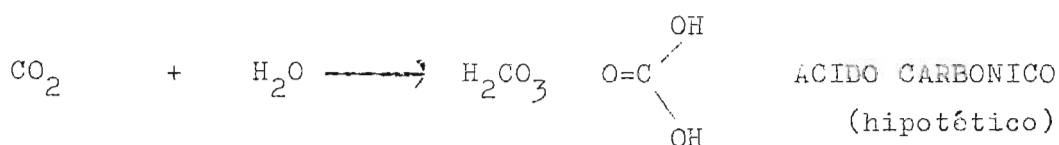
(*), Caso especial de tautomería.

HAsO_2	ACIDO METARSENIOSO.
$\text{H}_4\text{As}_2\text{O}_5$	ACIDO PIRARSENIOSO.
H_3AsO_3	ACIDO ORTOARSENIOSO.
HAsO_3	ACIDO METARSENICO.
$\text{H}_4\text{As}_2\text{O}_7$	ACIDO PIRARSENICO.
H_3AsO_4	ACIDO ORTOARSENICO

HSbO_2	ACIDO METANTIMONIOSO.
$\text{H}_4\text{Sb}_2\text{O}_5$	ACIDO PIRANTIMONIOSO.
H_3SbO_3	ACIDO ORTOANTIMONIOSO.
HSbO_3	ACIDO METANTIMONICO.
$\text{H}_4\text{Sb}_2\text{O}_7$	ACIDO PIRANTIMONICO
H_3SbO_4	ACIDO ORTOANTIMONICO.



anhíd.
bórico



A los ácidos que llevan la partícula "ORTO" ésta puede suprimirse-
los quedando así:

Acido Ortobórico	H_3BO_3	o	Acido Bórico
Acido Ortofosfórico	H_3PO_4	o	Acido Fosfórico
Acido Ortoarsenioso	H_3ASO_3	o	Acido Arsenioso, etc.

H I D R U R O S

En la actualidad se consideran como HIDRUCOS a todos los compuesto
hidrogenados de los elementos, pero ya hemos estudiado las combinaciones
hidrogenadas de los Halógenos y Anfígenos, y los llamamos ACIDOS HIDRACIDOS,
los cuales conservan sus nombres antiguos.

A los del 3a. y 4o. grupo de los electro-negativos los llamaremos
Hidruros de los electro negativos ó Hidruros de Metaloides, y a las combi-
naciones de los electro-positivos, solamente HIDRUCOS

HIDRUCOS DE LOS ELECTRO-NEGATIVOS:

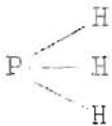
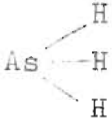
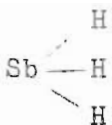
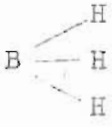

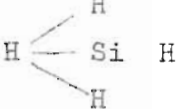
Son las combinaciones binarias de los elementos del tercero y cuar-
to grupo de los electro-negativos con el Hidrógeno, formando compuestos ga-
seosos.

NOMENCLATURA:

La nomenclatura antigua da nombres propios, la moderna se forma con
el nombre del elemento terminado en "uro" y a continuación las palabras "de
Hidrógeno".

Ejemplos:

<u>FORMULAS</u> <u>DESARROLLA</u> <u>DAS.</u>	<u>NOMENCLATURA</u> <u>ANTIGUA</u>	<u>FORMULAS</u> <u>EMPIRICAS</u>	<u>NOMENCLATURA</u> <u>MODERNA.</u>
$\begin{array}{c} & H \\ & / \\ N & - \\ & \backslash \\ & H \end{array}$	AMONIACO	NH_3	NITRURO DE HIDROGENO

<u>FORMULAS DESARROLLADAS</u>	<u>NOMENCLATURA ANTIGUA</u>	<u>FORMULAS EMPIRICAS</u>	<u>NOMENCLATURA MODERNA</u>
	FOSFAMINA	PH_3	FOSFURO DE HIDROGENO
	ARSENAMINA	AsH_3	ARSENIURO DE HIDROGENO
	ESTIBAMINA	SbH_3	ANTIMONIURO DE HIDROGENO
	BORAMINA	BH_3	BORURO DE HIDROGENO
	METANO	CH_4	CARBURO DE HIDROGENO
	SILICOMETANO	SiH_4	SILICIURO DE HIDROGENO

HIDRUROS:

Así se les llama principalmente a las combinaciones del Hidrógeno con los elementos electro-positivos.

NOMENCLATURA:

Tales compuestos forman su nombre con la palabra hidruro, seguido del nombre del metal.

Cuando el elemento actúa con dos valencias, la terminación es "oso" para la menor e "ico" para la mayor.

Ejemplos:

<u>FORMULAS DESARROLLADAS</u>	<u>FORMULAS EMPIRICAS</u>	<u>NOMENCLATURA</u>
Li-H	LiH	HIDRURO DE LITIO
Na-H	NaH	HIDRURO DE SODIO
K - H	KH	HIDRURO DE POTASIO
H-Ca-H	CaH ₂	HIDRURO DE CALCIO (Hidrolita)
H-Ba-H	BaH ₂	HIDRURO DE BARIO
Cu-H	CuH	HIDRURO CUPROSO
H-Cu-H	CuH ₂	HIDRURO CUPRICO
H-Ni-H	NiH ₂	HIDRURO DE NIQUEL

RADICAL ACIDO.

Es un compuesto que se forma al quitar a un ácido oxácido los oxidrilos "OH" que contenga su molécula.

NOMENCLATURA:

Tales compuestos forman su nombre con el del ácido correspondiente cambiando la terminación del ácido por el sufijo "ilo".

Ejemplos:

ACIDO NITRICO	HNO ₃	OH	NO ₂	RADICAL NITRILLO
ACIDO SULFURICO	H ₂ SO ₄	2OH	(SO ₂)	RADICAL SULFURILLO
ACIDO CARBONICO	H ₂ CO ₃	2OH	(CO)	RADICAL CARBONILLO
ACIDO FOSFORICO	H ₃ PO ₄	3OH	(PO)	RADICAL FOSFORILO.

La acidéz de los ácidos se establece por la cantidad de hidrógenos oxidríficos que contengan sus moléculas.

Estos hidrógenos al sustituirles por elementos electro-positivos, forman sales.

DIVISION DE LOS ACIDOS ATENDIENDO AL NUMERO DE ATOMOS DE HIDROGENOS REEMPLAZABLES POR ELEMENTOS ELECTRO-POSITIVOS (ó metales).

Se clasifican en:

Monoácidos, biácidos, triácidos, tetrácidos y pentácidos; según contengan 1, 2, 3, 4 ó 5 hidrógenos respectivamente.

C A P I T U L O V I I I

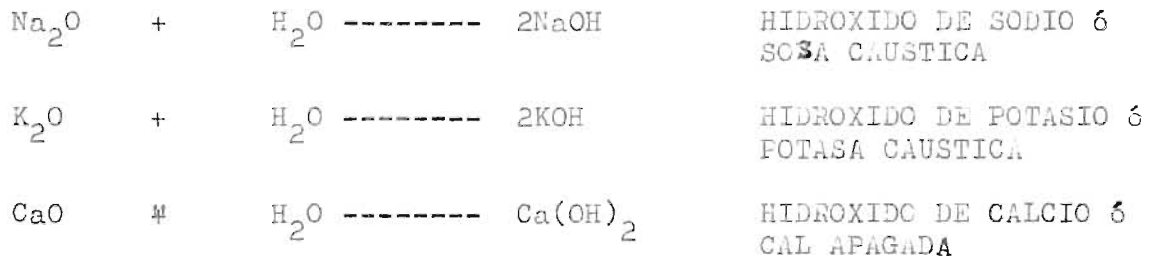
S A L E S

BASES ó HIDROXIDOS:

Son cuerpos que en soluciones acuosas poseen sabor a lejía, dan coloración roja con la fenoltaleína y vuelven azul al papel rojo de tornasol.

Los óxidos de los metales al combinarse con el agua forman los hidróxidos que son bases.

Ejemplos:



NOMENCLATURA:

Tales compuestos forman su nombre con las palabras "HIDROXIDO DE", seguido del nombre del metal e indicándose la valencia con números romanos o arábigos, cuando es mayor de uno.

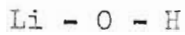
En la nomenclatura antigua si el metal forma dos Hidróxidos, éstos se denominan con la palabra "HIDROXIDO" seguidos del nombre del metal terminado en "oso" para su menor valencia ó en "ico" para su mayor.

Pero toda esta nomenclatura antigua se debe evitar.

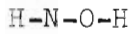
En este caso sólo hay disparidad con los metales que poseen valencias variables.

Ejemplos:

FORMULAS
DESARROLLADAS

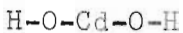
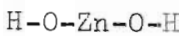
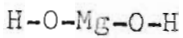
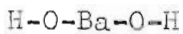
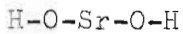
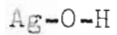


H



H

H

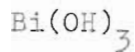
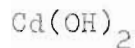
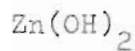
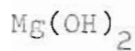
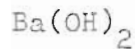
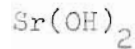
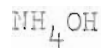


O-H



O-H

FORMULAS
EMPIRICAS



NOMENCLATURA

HIDROXIDO DE LITIO

HIDROXIDO DE AMONIO

HIDROXIDO DE PLATA
(inestable)

HIDROXIDO DE ESTRONCIO

HIDROXIDO DE BARIO

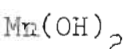
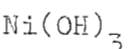
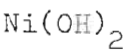
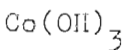
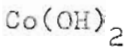
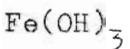
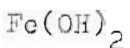
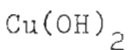
HIDROXIDO DE MAGNESIO

HIDROXIDO DE ZINC

HIDROXIDO DE CADMIO

HIDROXIDO DE BISMUTO

FORMULAS
EMPIRICAS



NOMENCLATURA
MODERNA

HIDROXIDO DE
COBRE (I)

HIDROXIDO DE
COBRE (II)

HIDROXIDO DE
HIERRO (II)

HIDROXIDO DE
HIERRO

HIDROXIDO DE
COBALTO (II)

HIDROXIDO DE
COBALTO (III)

HIDROXIDO DE
NIQUEL (II)

HIDROXIDO DE
NIQUEL (III)

HIDROXIDO DE
MANGANESO (II)

NOMENCLATURA
ANTIGUA

HIDROXIDO CUPROSO

HIDROXIDO CUPRICO

HIDROXIDO FERROSO

HIDROXIDO FERRICO

HIDROXIDO COBALTOSO

HIDROXIDO COBALTICO

HIDROXIDO NIQUELOSO

HIDROXIDO NIQUELOSO

HIDROXIDO MANGANOSO

<u>FORMULAS EMPIRICAS</u>	<u>NOMENCLATURA MODERNA</u>	<u>NOMENCLATURA ANTIGUA</u>
$Mn(OH)_3$	HIDROXIDO DE MANGANESO (III)	HIDROXIDO MANGANICO
$Cr(OH)_2$	HIDROXIDO DE CROMO (II)	HIDROXIDO CROMOSO
$Cr(OH)_3$	HIDROXIDO DE CROMO (III)	HIDROXIDO CROMICO
$Pt(OH)_2$	HIDROXIDO DE PLATINO (II)	HIDROXIDO PLATINOSO
$Pt(OH)_4$	HIDROXIDO DE PLATINO (IV)	HIDROXIDO PLATINICO
$AuOH$	HIDROXIDO DE ORO (I)	HIDROXIDO AUROSO
$Au(OH)_3$	HIDROXIDO DE ORO (III)	HIDROXIDO AURICO.

BASICIDAD:

La basicidad se establece por la cantidad de hidroxilo u oxhidrilos "OH" que contengan las moléculas de hidróxidos ó Bases.

Los hidróxidos o Bases se pueden dividir, atendiendo al número de oxhidrilos, en:

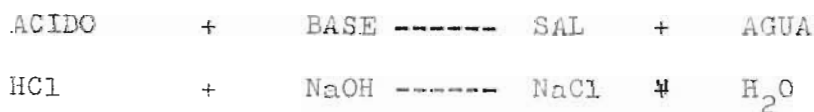
Monobásicos, dibásicos, tribásicos, tetrabásicos.

Según contengan 1, 2, 3, ó 4 oxhidrilos respectivamente.

S A L :

Es el resultado de la reacción de un ácido con una base formándose siempre agua:

Ejemplos:



Teóricamente podemos decir que las SALES resultan de la sustitución parcial ó total de los hidrógenos de los ácidos por metales.

División de las SALES:

a) Atendiendo a la composición ó al ácido de donde provienen se dividen en: haloideas, procedentes de los ácidos hidrácidos, y oxisales, procedentes de los ácidos oxácidos.

b) Atendiendo a su constitución o función, pueden ser: ácidas, neutras, dobles y básicas.

HALOIDEAS.

Las sales haloideas resultan de la sustitución total o parcial de los hidrógenos de los ácidos hidrácidos por metales, sales neutras y ácidas, respectivamente.

NOMENCLATURA

SALES HALOIDEAS NEUTRAS

Las sales haloideas neutras se designan con el nombre del elemento originador de la sal, terminado en "uro", seguido del nombre del elemento que constituye la sal.

Cuando el elemento que constituye la Sal es de valencia variable, se le dá la terminación "oso" al de menor valencia, é "ico" al de mayor.

Ejemplos:

<u>ACIDO ORIGINADOE</u>	<u>FORMULAS EMPIRICAS</u>	<u>NOMENCLATURA</u>
HCl		
Ac. clorhídrico.	NaCl	CLORURO DE SODIO
"	KCl	CLORURO DE POTASIO
"	LiCl	CLORURO DE LITIO
"	NH ₄ Cl	CLORURO DE AMONIO
"	AgCl	CLORURO DE PLATA
HF	NaF	FLUORURO DE SODIO
AC. FLUORHIDRICO		
"	CaF ₂	FLUORURO DE CALCIO
HBr	SrBr ₂	BROMURO DE ESTRONCIO
Acido BROMIHIDRICO		
HI	AgI	IODURO DE PLATA
Acido IODIHIDRICO		

<u>FORMULAS EMPIRICAS</u>	<u>NOMENCLATURA MODERNA</u>	<u>NOMENCLATURA Antigua</u>
CuCl	MONOCLORURO DE COBRE ó CLORURO DE COBRE I.	CLORURO CUPROSO
CuCl ₂	DICLORURO DE COBRE ó CLORURO DE COBRE II.	CLORURO CUPRICO
HgI	MONOIODURO DE MERCURIO ó IODURO DE MERCURIO I.	IODURO MERCURIOSO
HgI ₂	DIIODURO DE MERCURIO ó IODURO DE MERCURIO II.	IODURO MERCURICO.
CrS	MONOSULFURO DE CROMO ó SULFURO DE CROMO II.	SULFURO CROMOSO
Cr ₂ S ₃	TRISULFURO DE DICROMO ó SULFURO DE CROMO III.	SULFURO CROMICO.

Los números romanos que se usan en la nomenclatura moderna se leen así:

El II divalente; III trivalente; IV tetravalente; V pentavalente, etc.

SALES HALOIDEAS ACIDAS.

Las sales haloideas ácidas se denominan con el nombre del elemento que originó el correspondiente ácido terminado en "uro", seguido de la palabra ácido y el nombre del elemento metálico que constituye la sal.

Ejemplos:

<u>FORMULAS DESARROLLADAS.</u>	<u>FORMULAS EMPIRICAS</u>	<u>NOMENCLATURA</u>
K-S-H	KHS	SULFURO ACIDO DE POTASIO
Na-S-H	NaHS	SULFURO ACIDO DE SODIO
H-S&Ca-S-H	Ca(HS) ₂	SULFURO ACIDO DE CALCIO
H-S-Sr-S-H	Sr(HS) ₂	SULFURO ACIDO DE ESTRONCIO
Ag-Se-H	AgHSe	SELENIURO ACIDO DE PLATA
Li-Se-H	LiHSe	SELENIURO ACIDO DE LITIO

OXISALES

Los oxisales resultan de la sustitución total o parcial de los hidrógenos de los ácidos oxálicos por metales, según sean neutras o ácidas respectivamente.

Se ha podido observar cómo la terminación "hídrico" de los ácidos hidrácidos, se transforma en "uro", en las sales.

Observaremos ahora cómo las terminaciones "oso" e "ico", de los ácidos oxácidos, se transforman en "ito" y "ato" en sus respectivas sales.

TERMINACIONES.

<u>ACIDOS</u>	<u>SAL</u>
oso	ito
ico	ato

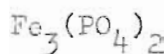
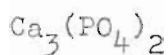
OXISALES NEUTRAS.

Las oxisales neutras se denominan con el nombre del elemento que origina el correspondiente ácido, terminado en "ito" o en "ato", según actúa con su menor o mayor valencia, seguido del nombre del elemento metálico que constituye la sal.

Ejemplos:

<u>FORMULAS EMPIRICAS</u>	<u>NOMENCLATURA</u>
KClO	HIPOCLORITO DE POTASIO
KClO ₂	CLORITO DE POTASIO
KClO ₃	CLORATO DE POTASIO
KClO ₄	PERCLORATO DE POTASIO
Na ₂ SO ₃	SULFITO DE SODIO
Na ₂ SO ₄	SULFATO DE SODIO
NH ₄ NO ₂	NITRITO DE AMONIO
NH ₄ NO ₃	NITRATO DE AMONIO
Li ₂ CO ₃	CARBONATO DE LITIO
CaCO ₃	CARBONATO DE CALCIO
Al ₂ (SO) ₃	SULFATO DE ALUMINIO
Bi(NO ₃) ₃	NITRATO DE BISMUTO
Ni(NO ₃) ₂	NITRATO DE NIQUEL II

FORMULAS
EMPIRICAS



NOMENCLATURA

FOSFATO DE CALCIO

FOSFATO DE HIERRO II

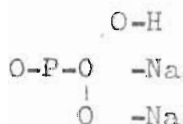
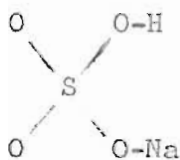
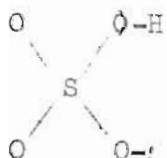
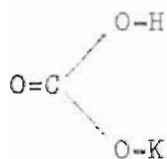
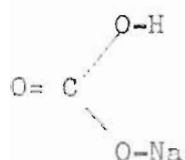
FOSFATO DE HIERRO III

OXISALES ACIDAS

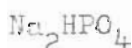
Las oxisales ácidas se denominan con el nombre del elemento que origina la sal terminado en "ito" ó "ato", según actúe con su menor o mayor valencia, seguido de la palabra "ácido" y del nombre del elemento que constituye la Sal.

Ejemplos:

FORMULAS
DESARROLLADAS



FORMULAS
EMPIRICAS



NOMENCLATURA

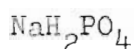
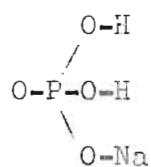
CARBONATO ACIDO DE SODIO
ó (BICARBONATO DE SODIO)

SULFATO ACIDO DE POTASIO

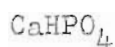
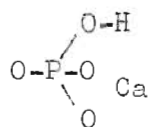
SULFATO ACIDO DE POTASIO

SULFATO ACIDO DE SODIO

FOSFATO MONOACIDO DE SODIO



FOSFATO DIACIDO DE SODIO



FOSFATO MONOACIDO DE CALCIO

Modernamente, en la nomenclatura de las sales ácidas se cambia la palabra "ácido", por "hidro" (que es una concentración de la palabra hidrógeno), seguido del nombre del elemento metálico terminado en "ico".

Algunos autores recomiendan otra variante que consiste en anteponer "hidro" al nombre del anión.

Ejemplos:

FORMULAS

OTROS NOMBRES DE LAS SALES ACIDAS

KHS	SULFURO HIDRO-POTASICO	HIDRO-SULFURO POTASICO
NaHS	SULFURO HIDRO-SODICO	HIDRO-SULFURO SODICO
Ca(HS) ₂	SULFURO HIDRO-CALCICO	HIDRO-SULFURO CALCICO
NaHCO ₃	CARBONATO HIDRO-SODICO	HIDRO CARBONATO SODICO
KHCO ₃	CARBONATO HIDRO-POTASICO	HIDRO-CARBONATO POTASICO
KHSO ₄	SULFATO HIDRO-POTASICO	HIDRO-SULFATO POTASICO.
Na ₂ HPO ₄	FOSFATO HIDRO-SODICO	HIDRO-FOSFATO SODICO
NaH ₂ PO ₄	FOSFATO DIHIDRO-SODICO	DIHIDRO-FOSFATO SODICO
CaHPO ₄	FOSFATO HIDRO-CALCICO	HIDRO-FOSFATO CALCICO.

SALES DOBLES.

Son aquellas en las cuales dos metales diferentes han sustituido a los hidrógenos de los ácidos hidrácidos u oxácidos, dándonos sales dobles haloides y oxisales respectivamente.

NOMENCLATURA.

Las sales dobles se designan con el nombre del elemento que origina el correspondiente ácido, seguido de los nombres de los elementos metálicos que la forman.

Ejemplos:

HALOIDEAS DOBLES:

<u>FORMULAS</u>	<u>NOMENCLATURA MODERNA</u>	<u>NOMENCLATURA ANTIGUA</u>
$KNaS$	SULFURO SODICO POTASICO ó " de SODIO Y POTASIO	SULFURO DOBLE DE SODIO Y POTASIO
$NaAgSe$	SELENIURO SODICO ARGENTICO ó SELENIURO DE SODIO Y PLATA	SELENIURO DOBLE DE SODIO Y PLATA
$KMgCl_3$	CLORURO POTASICO MAGNESICO ó CLORURO DE POTASIO Y MAG- NESIO.	CLORURO DOBLE DE POTASIO Y MAGNESIO ó CARNALITA.

OXISALES DOBLES:

$KAl(SO_4)_2$	SULFATO ALUMINICO POTASICO O SULFATO DE ALUMINIO Y POTASIO (es el alumbre ord.)	SULFATO DOBLE DE ALUMINIO Y POTASIO.
$NaAl(SO_4)_2$	SULFATO ALUMINICO SODICO O SULFATO DE ALUMINIO Y SODIO	SULFATO DOBLE DE ALUMINIO Y SODIO.
$NH_4Fe(SO_4)_2$	SULFATO FERRICO AMONICO O SULFATO DE HIERRO III Y AMONIO.	SULFATO DOBLE FERRICO AMONICO

KNaSO_4	SULFATO SODICO POTASICO O DE SODIO Y POTASICO	SULFATO DOBLE DE SODIO Y POTASIO
$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	CARBONATO CALCICO MAGNESICO O DE CALCIO Y MAGNESIO	CARBONATO DOBLE DE CALCIO Y MAGNESIO
NH_4MgPO_4	FOSFATO AMONICO MAGNESICO O DE AMONIO Y MAGNESIO	FOSFATO DOBLE DE AMONIO Y MAGNESIO

Al suprimir a un ácido los hidrógenos oxidrídicos queda un residuo llamado "Ión".

NOMENCLATURA DE LOS IONES.

A la palabra Ión se le añade la que se usa para designar la sal correspondiente.

Ejemplos.

NO_2^-	Ión Nitrito	SO_3^-	Ión Sulfito
NO_3^-	Ión Nitrato	SO_4^-	Ión Sulfato
PO_4^-	Ión Orto Fosfato	CO_3^-	Ión Carbonato
P_2O_7^-	Ión di Fosfato	CN^-	Ión Cianuro
Cr_2O_7^-	Ión di Cromato	ClO_3^-	Ión Clorato
CrO_4^-	Ión Cromato	BO_3^-	Ión Borato

Obsérvese que: los nombres de los iones terminan en ato, ito, uro, etc. y los radicales en ilo o il.

SALES BASICAS O HIDROXISALES.

Resultan de la sustitución parcial de los oxhidrilos de una base polibásica por un halógeno o por un Ión.

Las bases monoácidas NO dan origen a hidroxisales. Las bases diácidas dan origen a una hidroxisal. Las bases triácidas dan origen a dos hidroxisales, una de ellas monobásica y la otra dibásica.

NOMENCLATURA:

Para nombrar las sales BASICAS O HIDROXISALES, se usa "hidroxi" ó "dihidroxi" según sea una sal monobásica ó dibásica.

Ejemplos:

<u>FORMULAS</u>	<u>NOMENCLATURA MODERNA</u>	<u>NOMENCLATURA ANTIGUA</u>
$Mg(OH)I$	HIDROXIYODURO DE MAGNESIO	IODURO BASICO DE MAGNESIO
$Cd(OH)CL$	HIDROXICLORURO DE CADMIO	CLORURO BASICO DE CADMIO
$Pb(OH)NO_3$	HIDROXINITRATO DE PLOMO (II)	NITRATO BASICO DE PLOMO.
$Bi(OH)(NO_3)_2$	MONO HIDROXINITRATO DE BISMUTO (III)	NITRATO MONOBASICO DE BISMUTO
$Bi(OH)_2NO_3$	DIHIDROXINITRATO DE BISMUTO (III)	NITRATO BIBASICO DE BISMUTO
$Sb(OH)Cl_2$	MONO HIDROXICLORURO DE ANTIMONIO (III)	CLORURO MONOBASICO DE ANTIMONIO
$Sb(OH)_2Cl$	DIHIDROXICLORURO DE ANTIMONIO (III)	CLORURO DIBASICO DE ANTIMONIO.

Antiguamente también se usaba la partícula "Sub" para indicar que una sal era básica, por

Ejemplos:

Subcarbonato de bismuto $Bi(OH)CO_3$

que es el hidroxicarbonato de bismuto. La nomenclatura antigua tratará de no usarla.

CONCEPTO DE SALES:

SAL ANHIDRA:

Es aquella que cristaliza sin agua.

Ejemplos:

CLORURO DE SODIO	NaCl
NITRATO DE POTASIO	KNO ₃
CLORATO DE POTASIO	KClO ₃

SAL HIDRATADA:

Es la que cristaliza con un determinado número de moléculas de agua.

Ejemplos:

SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO	CuSO ₄ ·5H ₂ O
SULFATO DE MAGNESIO HEPTAHIDRATADO	MgSO ₄ ·7H ₂ O

Sal Higroscópica:

Es la que toma agua (vapor), de la atmósfera para equilibrar su tensión de vapor:

Ejemplos:

CLORURO DE CALCIO	CaCl ₂
CLORURO DE MAGNESIO	MgCl ₂
SULFATO DE COBRE	CuSO ₄

SAL DELICUESCENTE:

Es la que absorbe la humedad atmosférica disolviéndose en ella.

Ofracen este fenómeno aquellas sales ó sustancias con agua de cristalización cuya tensión de vapor sea inferior a la de la atmósfera.

Ejemplos:

CLORURO DE MAGNESIO HEXAHIDRATADO	MgCl ₂ ·6H ₂ O
CLORURO DE HIERRO III HEXAHIDRATADO	FeCl ₃ ·6H ₂ O
CLORURO DE ZINC MONOHIDRATADO	ZnCl ₂ ·H ₂ O

SAL EFLORESCENTE:

Es la que posee una tensión de vapor superior a la atmósfera y por lo tanto ceden agua para el equilibrio.

Ejemplos:

SULFATO DE HIERRO II HEPTAHIDRATADO	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
SULFATO DE SODIO DECAHIDRATADO	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
CARBONATO DE SODIO DECAHIDRATADO	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

NOTA.

Una sal está formada de dos partes: el ácido de la sal, que es el ácido de donde proviene la sal, y la base, que es el hidróxido del metal que reemplaza a los hidrógenos de dicho ácido.

Ejemplo.

En la sal, cloruro de sodio NaCl , el ácido de la sal es el ácido clorhídrico HCl y la base empleada es el hidróxido de sodio NaOH .

Asimismo en el sulfato de calcio CaSO_4 el ácido de la sal es el ácido sulfúrico H_2SO_4 y la base empleada es el hidróxido de calcio Ca(OH)_2 .

El resultado final es que el metal de la base sustituye al hidrógeno del ácido para formar la sal.

REACCION QUIMICA.
 TRANSFORMACION QUIMICA ó
 CAMBIO QUIMICO.

Reacción Química.

Es el resultado de la acción mutua de los elementos o cuerpos entre sí para producir otros cuerpos diferentes, ya sea por acción o efecto recíproco de unas sobre otras, por acción de agentes físicos sobre ellos o bien espontáneamente.

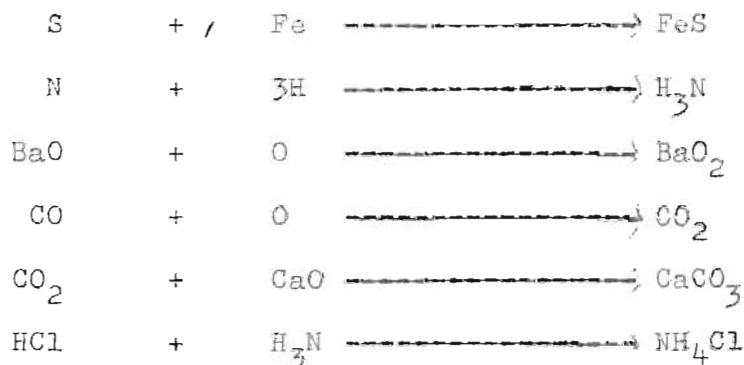
CLASES DE REACCIONES QUIMICAS.

Hay muchas clases de reacciones químicas. Por ahora nos conformamos con estudiar cuatro de ellas que son: adición, descomposición, desplazamiento y doble descomposición.

ADICION.

Es aquella reacción en la cual dos elementos o un elemento y un compuesto o dos compuestos se unen para dar lugar a la formación de un compuesto nuevo.

Ejemplos:

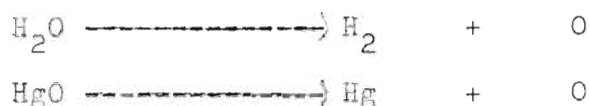


DESCOMPOSICION:

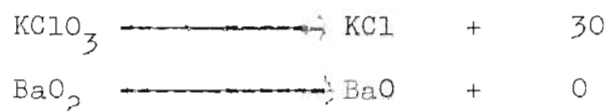
Es la reacción en la cual un cuerpo compuesto se desdobra en otros más sencillos.

Hay tres casos.

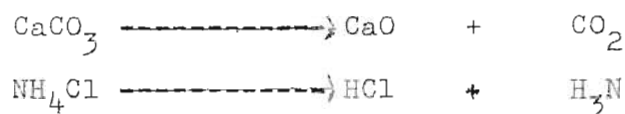
a). Se descompone en dos cuerpos simples.



b). Se descompone en un cuerpo simple y en otro compuesto.



c). Se descompone en dos cuerpos compuestos.



DESPLAZAMIENTO.

Es la reacción por la que un elemento toma el lugar de otro en un compuesto quedando en libertad ese otro elemento.



DOBLE DESCOMPOSICION.

Es la reacción en que dos compuestos reaccionan intercambiándose un elemento.



CARACTERISTICAS QUE PERMITEN IDENTIFICAR UN CAMBIO QUIMICO.

Es evidente la existencia de un cambio químico cuando se advierte por nuestros sentidos alguno de los siguientes hechos:

- a) Desarrollo de luz o calor
- b) Formación o desaparición de un gas, con o sin efervescencia.
- c) Formación o disolución de un precipitado.
- d) Aparición, desaparición o cambio de coloración.
- e) Emisión de olor.

PESO EQUIVALENTE.

El peso equivalente que por lo común se llama equivalente es el peso molecular dividido por el número de hidrógenos sustituibles o sustituidos.

EQUIVALENTE GRAMO.

Es el equivalente dado en gramos.

Ejemplos.

El equivalente gramo del ácido clorhídrico.

HCl	--	Peso Molec.	36.5	--	1 =	Equivalente gr.	36.5	gramos
Acido Sulfúrico	H ₂ SO ₄	--	98	---	2 =	Equivalente gr.	49	gramos
Carbonato de Sodio	Na ₂ CO ₃	--	106	--	2 =	Equivalente gr.	53	gramos

SOLUCION MOLAR.

Es el tipo de materia homogénea que en un litro de solución contiene una molécula gramo de soluto.

Ejemplo.

La solución 1 MOLAR (1M) de cloruro de potasio KCl contiene 74.5 gr. en un litro de solución. Si la solución contiene dos veces el peso molecular en gramos en un litro, de la misma, se dice que es 2 MOLAR (2M) y si contienen la décima parte del peso molecular en el mismo volumen se dice que es $\frac{1}{10}$ MOLAR (0.1M), etc.

SOLUCION NORMAL.

Es el tipo de materia homogénea que en un litro de solución contiene un equivalente gramo de soluto.

ECUACION QUIMICA.

Es la representación gráfica de una reacción química determinando aspectos cualitativos y cuantitativos de la misma.

Los cuerpos reaccionantes se colocan generalmente a la izquierda y los cuerpos resultantes a la derecha, separados por una flecha.

Los cuerpos que han de reaccionar se llaman reactivos y los resultantes productos.

LAS ECUACIONES EXPRESAN.

- a). LAS CLASES DE MOLECULAS REACCIONANTES.
- b). LOS PRODUCTOS FORMADOS.
- c). EL NUMERO DE MOLECULAS QUE ENTRAN EN LA REACCION.
- d). EL NUMERO DE MOLECULAS DE LOS PRODUCTOS FORMADOS.
- e). LAS PROPORCIONES EN PESO O EN VOLUMEN, SEGUN EL CASO, EN QUE LAS SUSTANCIAS REACCIONAN PARA DAR COMPUESTOS DEFINIDOS.

REGLAS GENERALES SOBRE LA SOLUBILIDAD DE LAS SALES.

- a). Todos los nitratos y cloratos son solubles.
- b). Todas las sales de sodio, potasio y amonio (con muy pocas excepciones) son solubles.
- c). Todos los cloruros bromuros y yoduros son solubles, excepto los de plata, plomo y mercurio I.
- d). Todos los sulfatos son solubles, excepto los de plomo y bario que son insolubles, y los de estroncio y calcio que son algo solubles.
- e). Todos los carbonatos, sulfuros, fosfatos y silicatos son insolubles excepto los de sodio, potasio y amonio.
- f). Todas las sales básicas son insolubles.

LEYES DE BERTHOLLET.

1. ACCION DE LOS ACIDOS SOBRE LAS SALES

- a). Un ácido actúa sobre una sal siempre que el ácido de la sal sea más volátil que el ácido empleado.

Ejemplos:



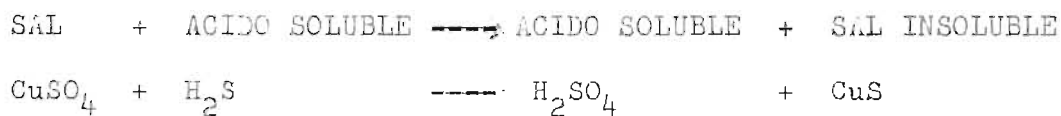
b). Un ácido actúa sobre una sal siempre que el ácido de la sal sea más insoluble que el ácido empleado.

Ejemplos:



c). Un ácido actúa sobre una sal siempre que se pueda formar una sal más insoluble que la empleada.

Ejemplos:



2). ACCION DE LAS BASES SOBRE LAS SALES.

a). Una base actúa sobre una sal siempre que la base de la sal sea más volátil que la base empleada.

Ejemplos:



b). Una base actúa sobre una sal siempre que la base de la sal sea más insoluble que la base empleada.

Ejemplos:



c). Una base actúa sobre una sal siempre que se pueda formar una sal más insoluble que la empleada.

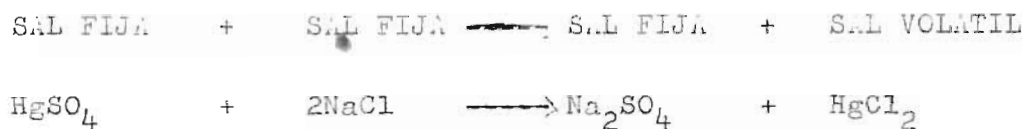
Ejemplos:



3). ACCION DE SALES SOBRE SALES.

- a) Una sal actúa sobre otra sal siempre que se pueda formar una sal más volátil que la empleada.

Ejemplos:



- b). Una sal actúa sobre otra sal siempre que se pueda formar una sal más insoluble que la empleada.

Ejemplos:



C A P I T U L O X

PROPIEDADES FISICAS DE LOS CUERPOS.

FUSIBILIDAD.

Es la propiedad que tienen ciertos cuerpos de pasar de sólidos a líquidos por medio del calor.

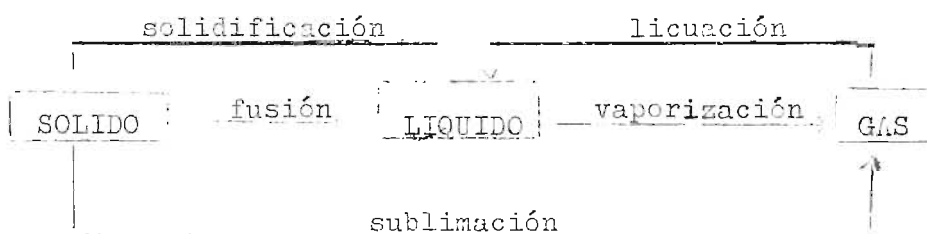
PUNTO DE FUSION.

Es la temperatura en que a una cierta presión, un sólido cambia estado en líquido.

Ejemplos.

El hielo funde a 0°C ; El Mercurio (Hg) funde a -39°C ;

El oro (Au) funde a 1.063°C .



DUREZA.

Es la resistencia que oponen ciertos cuerpos a ser rayados.

El grado de dureza se determina por la facilidad o dificultad relativa con que un mineral es rayado por otro o por una lima o punta de acero.

La dureza de un mineral puede decirse que está en su "arañabilidad".

Existen varias escalas para determinar la intensidad de la dureza, como la de MOHS, la de WERNER, etc.

ESCALA DE WERNER.

1. MUY BLANDOS:

Los que se rayan fácilmente con la uña.

2. BLANDOS:

Los que no se rayan con la uña, sino con un objeto filoso, punzante o una moneda de cobre.

3. SEMI-DUROS

Los que dificilmente se rayan con un objeto punzante; pero si con una lima.

4. DUROS:

Los que no se rayan con los objetos anteriores pero se rayan a sí mismos y producen chispas con el eslabón.

B R I L L O.

Es el aspecto que presenta la superficie de los cuerpos por efecto de la reflexión.

Segun su
Intensidad.

Cuerpos relucientes o lustrosos:

los que tienen gran poder de reflexión.

Cuerpos mates: Los que no reflejan la luz.

TRANSPARENCIA.

Es la propiedad que tienen ciertos cuerpos de ser atravesados por la luz.

Ejemplo:

Cristal de roca.

TENACIDAD

Es la resistencia que oponen ciertos cuerpos a ser rotos, molidos, doblados o desgarrados.

A continuación se facilita los términos que se emplean para describir las diversas clases de tenacidad en los cuerpos.

a). FRAGIL: Un cuerpo que fácilmente se rompe o reduce a polvo

b). MALEABLE: Un cuerpo que en lugar de romperse se extiende en láminas al golpearlo.

Ejemplo:

De oro se hacen láminas de $\frac{1}{10.000}$ m.m. de espesor

c). DUCTIL: Un cuerpo que se deja estirar en hilos.

Ejemplo:

1 grano de oro da un hilo de 2 kilómetros de longitud, por lo que es el metal más dúctil y maleable.

d). FLEXIBLE:

Un mineral que puede ser doblado, pero no recupera su forma original una vez terminada la presión que lo deforma.

e). ELÁSTICO:

Un cuerpo que recobra su forma primitiva al cesar la fuerza que lo ha deformado.

F I J E Z A.

Es la mayor o menor dificultad que tiene un cuerpo para evaporarse.

O S M O S I S:

Es la difusión de las soluciones a través de membranas semipermeables.

Membrana Semipermeable es aquella impermeable para el soluto y fácilmente permeable para el solvente.

Ejemplos:

El pergamino, vejiga de cerdo, colodión, membras de celofán y otras.

E N D O S M O S I S:

Es la ósmosis que constituye una corriente entrante para el líquido, cuyo volumen aumenta.

Ejemplo.

Al fenómeno que se produce al pasar un líquido de la parte externa a la interna de una célula se llama osmosis, porque el volumen del líquido aumenta dentro de la célula y ésta al hincharse llegaría a romperse.

EXOSMOSIS.

Es la osmosis que constituye una corriente hacia fuera para el líquido que disminuye de volumen.

Ejemplo.

Al paso del líquido de la parte interna de la célula a su exterior se llamaría exosmosis. El volumen del líquido disminuiría dentro de la célula y ésta se arrugaría o se contraería.

ELECTROLISIS.

Es la descomposición de los cuerpos por la corriente eléctrica.

ELECTROLITOS.

Son aquellos cuerpos que se descomponen en iones al contacto con el agua y al paso de la corriente se orientan a sus respectivos polos.

Ejemplos.

Sc. electrólitos los ácidos, bases y sales en disolución y los cuerpos compuestos fundidos.

TEORIA ELECTROLITICA.

a). Al disolver determinados cuerpos (Electrolíticos) en el agua, sus moléculas se disocian, es decir se dividen en dos partes cargados eléctricamente con signos contrarios.

b). Estas partes cargadas eléctricamente están formadas por átomos o grupos de átomos y se llaman Iones.

IONES { CATIONES si tienen carga positiva (+)
 ANIONES si tienen carga negativa (-)

c). Si en las soluciones se introduce un conductor conectado a un generador de corriente continua, los iones se dirigen a sus respectivos polos.

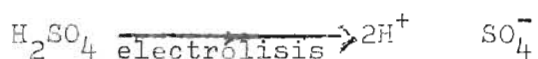
Ejemplos.

El cloruro de sodio o sal común.



El Sodio va al cátodo por lo tanto es catión y el cloro va al ánodo por lo que es anión.

El ácido sulfúrico se descompone en la forma siguiente:



El Hidrógeno es positivo, se dirige al electrodo negativo el cual es el cátodo por lo que es catión, y el Radical SO_4 se dirige al electrodo positivo que es el ánodo por lo que es anión.

USOS DE LA ELECTROLISIS.

GALVANOSTEGIA.

Tiene por objeto recubrir un cuerpo de una capa metálica por medio de la corriente eléctrica para darle mejor aspecto o aumentar su duración.

GALVANOPLASTICA.

Tiene por objeto producir objetos metálicos en la forma deseada empleándose un molde en el que se deposita el metal por medio de la corriente eléctrica.

C A P I T U L O X I

L E Y E S Q U I M I C A S .

LEY DE LAVOISIER:

Conservación de la masa en las reacciones. (Antonio Lorenzo Lavoisier, ilustre Químico francés 1743-1794)

El peso de un compuesto es igual a la suma de los pesos de los componentes.

Dicho de otro modo: en una reacción química no se crea ni se destruye materia, solamente se transforman.

Ejemplos:

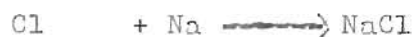


El peso de AB es igual a la suma de los pesos de A y B; así el peso molecular agua(H₂O) es 18 grms., porque la suma del oxígeno y del Hidrógeno es 18 gramos.



$$16 \text{ gr.} + 2 \text{ gr.} = 18 \text{ gr.}$$

Asimismo:



$$35.5 \text{ gr.} + 23 \text{ gr.} = 58.5 \text{ gr.}$$

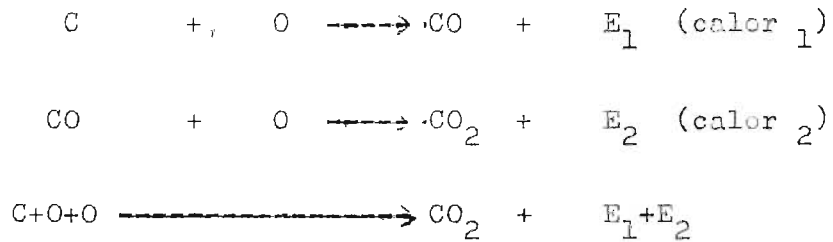
LEY DE OSTWALD.

En todos los fenómenos químicos el cuerpo que primero tiende a producirse es aquel en cuya formación se desprende menos calor y tal cuerpo se transforma luego en cuerpos de estabilidad progresiva.

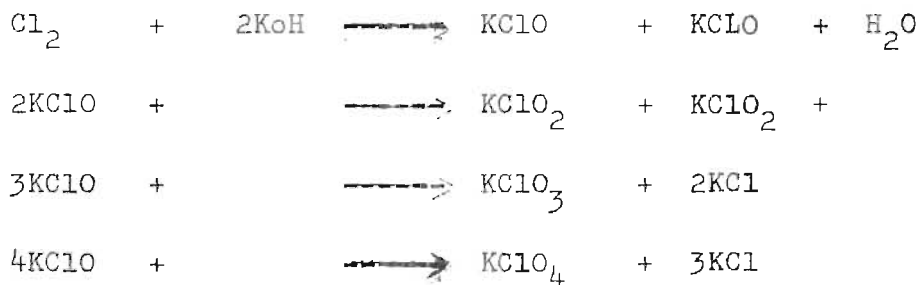
Cuando más calor se desprenda en la formación de un cuerpo este será más estable.

Ejemplos.

Cuando se combina el Carbono con el oxígeno, primero se forma el Monóxido de Carbono y después el Dióxido de Carbono, así:



Igualmente en la reacción del cloro con el hidróxido de potasio se forma hipoclorito de potasio y éste por calentamiento forma clorito de potasio, luego clorato de potasio y por último perclorato de potasio:



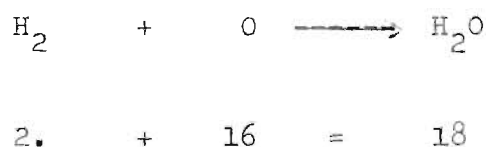
LEY DE PROUST.

O de las proporciones constantes. (Luis José Proust, Químico Francés 1754-1826).

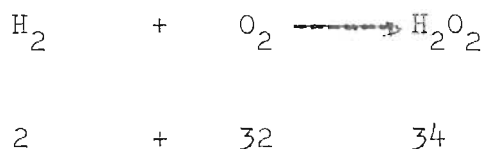
Cuando dos ó más elementos se combinan para formar un compuesto de terminado, siempre lo hacen en proporciones fijas e invariable.

Ejemplos:

Siempre que el hidrógeno se combina con el oxígeno en la relación de 1 a 8 en peso se obtiene agua:



Si lo hiciera en la relación de 1 a 16 nos daría el agua oxigenada.



LEY DE DALTON:

O de las proporciones múltiples.
(Juan Dalton Físico-Químico Inglés
1766-1844)

Cuando dos elementos se combinan para formar más de un compuesto, si permanece fijo el peso de uno de ellos, los pesos del otro están entre sí en relaciones sencillas: son múltiplos exactos del más pequeño.

Ejemplos:

El mismo peso de nitrógeno se combina con diversas cantidades de oxígeno formando una serie de compuestos oxigenados.

28 grms. N	se combinan con	1x16 grms. O	formando	44grms.	N_2O
28 " N " "	" " "	2x16 " O	"	60 "	$\text{N}_2\text{O}_2(\text{NO})$
28 " N " "	" " "	3x16 " O	"	76 "	N_2O_3
28 " N " "	" " "	4x16 " O	"	92 "	$\text{N}_2\text{O}_4(\text{NO}_2)$
28 " N " "	" " "	5x16 " O	"	108 "	N_2O_5

En ellos se observa que la cantidad en peso de nitrógeno permanece constante, los pesos de oxígeno guardan la relación múltiple sencilla de los números naturales 1, 2, 3, 4, 5.

LEY DE RICHTER:

O de los números proporcionales o Ley de los pesos de combinación.

(Juan Pablo Richter, Químico Alemán 1763-1825).

Los pesos de dos elemento (ó múltiplos sencillos de estos pesos) que reaccionan con el mismo peso de un tercer elemento, también pueden reaccionar entre sí.

Ejemplos:

16 grms. O se combinan con 71 grms. Cl.

16 " O " " " 40 " Ca.

Luego, según la Ley de Richter;

71 grms. Cl se combinan con 40 grms. Ca.

LEY DE AVOGADRO:

(Amadeo Avogadro, Físico Italiano, 1776-1856)

Volúmenes iguales de gases diferentes en condiciones idénticas de temperatura y presión contienen igual número de moléculas.

Número de Avogadro:

Es el número de moléculas que contiene una molécula gramo o mol y es 0.6024×10^{24}

VOLUMEN MOLAR:

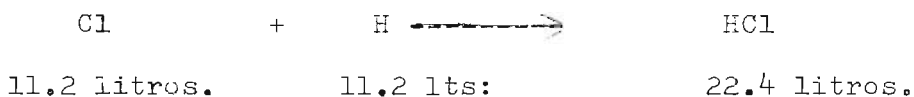
Es el volumen ocupado por la molécula gramo de un gas en condiciones normales (0°C y 760 mm. de presión ó sea 1 at.) y el cual es igual a 22.4 litros.

LEYE VOLUMETRICAS DE GAY-LUSSAC:

o de las combinaciones gaseosas.

1). Siempre que se combinan dos gases en iguales proporciones, el volumen del cuerpo resultante es igual a la suma de los volúmenes de los gases que entran en reacción.

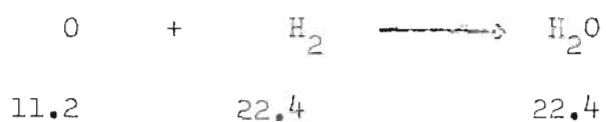
Ejemplos:



La molécula de cloro é hidrógeno, es Cl₂ y H₂ respectivamente, luego Cl y H son la mitad, y si cada molécula ocupa un volumen de 22.4 litros, la mitad será 11.2 litros.

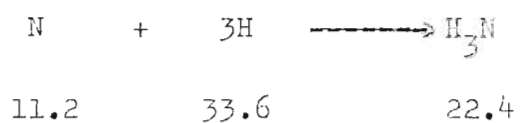
2). Siempre que se combinan dos gases y lo hacen en proporciones de 1 para 2, el volumen del cuerpo resultante se reduce en 1/3 de la suma de los volúmenes componentes.

Ejemplos:



3). Siempre que se combinan dos gases y lo hacen en proporciones de 1 para 3, el volumen del cuerpo resultante se reduce en 1/2 de la suma de los volúmenes componentes.

Ejemplos:



PROBLEMAS

A). Dada la fórmula de un cuerpo, calcular su composición centesimal.

COMPOSICION CENTESIMAL.

Es el tanto por ciento en peso de un elemento del compuesto total.

Ejemplos.

Cuál es la composición centesimal del agua?

Para determinarla hay que proceder de tres maneras:

a) Dar la fórmula: H_2O

b) Averiguar su peso molecular obtenido así:

$$2- H \text{ -- } 2 \times 1 = 2$$

$$1-O \text{ -- } 1 \times 16 = 16$$

$$P.M.18 \text{ u.m.a.}$$

c) Aplicando la regla de tres se halla el tanto por ciento de sus componentes.

Para el H si en 18 hay 2

$$\text{en } 100 \text{ habrá } x \text{) (} x = 11.1\%$$

Para el O si en 18 hay 16

$$\text{en } 100 \text{ habrá } x \text{ } x = 88.8\%$$

Comprobación de los calculos: La suma de los porcentajes debe dar aproximadamente 100%

$$H \quad 11.1 \% +$$

$$O \quad 88.8 \%$$

$$99.9 \%$$

=====

Cuál es la composición centesimal del Nitrato Plumboso?

a).	Pb	(NO ₃) ₂			
b).	FM	331	u.m.a.		
c).	N	331	:	28	: : 100 : x ; x 8.45 %
	O	331	:	96	: : 100 : x ; x 29. %
	Pb	331	:	207	: : 100 : x ; x 62.54 %
					99.99 %

Cuál es la composición centesimal del Amoníaco?

NH ₃	Respuesta	N	82.35 %
		H	17.64 %
			99.99

Cuál es la composición centesimal del Clorato de Potasio?

a).	KClO ₃	Cl	28.979 %
		O	39.184 %
b).	P.M. 122.5	K	31.837 %
			100.000

Cuál es la composición centesimal del Anhídrido Sulfúrico?

SO ₃	Respuesta:	S	40 %
			60 %

Cuál es la composición centesimal del anhídrido Nítrico,

N ₂ O ₅	Respuesta:	N	25.925 %
		O	74.074 %

Cuál es la composición centesimal del Nitrato de Plata,

AgNO ₃	Respuesta:	N	8.252 %
		O	28.232 %
		Ag	63.515 %

Siendo el peso molecular 30, entonces la relación $\frac{30}{15} = 2$ nos da el factor por el que debe multiplicarse la fórmula empírica para obtenerse la molecular.



Para averiguar la fórmula molecular de un compuesto, deben tenerse dos datos: la fórmula empírica y el peso molecular de la de la sustancia.

Ejemplos:

Un compuesto tiene 75% de carbono y 25% de hidrógeno. Cuál es la fórmula empírica,

Primero averiguaremos el número de átomos-gramos de carbono y de hidrógeno que hay en 100 gramos del compuesto, dividiendo el porcentaje por el peso atómico de cada elemento.

$$\frac{75}{12} = 6.25 \text{ at-grm. de C.}$$

$$\frac{25}{1} = 25 \text{ at-grms. de H.}$$

La relación 6.25:25 expresa la de átomos-gramos de carbono y de hidrógeno, también es la relación entre el número de átomos de carbono y de hidrógeno de la fórmula.

Para expresar la relación 6,25:25 en números enteros, se dividen ambos por el número menor.

$$\frac{6.25}{6.25} = 1 \text{ átomo de C.}$$

$$\frac{25}{6.25} = 4 \text{ átomos de H.}$$

La fórmula empírica CH_4 METANO.

Ejemplo:

Dé la fórmula empírica de un compuesto cuya composición centesimal es la siguiente:

$$\text{Fe} = 70 \% \quad \text{O} = 30\%$$

$$\frac{70}{56} = 1.250 \text{ át-grm. de Fe.}$$

$$\frac{30}{16} = 1.875 \text{ át-grm. de O}$$

La relación de los átomos de Fe y O es 1.250:1.875. Para expresar esta relación en números enteros se divide cada término por el menor.

$$\text{Fe} \quad \frac{1.250}{1.250} = 1 \text{ átomo}$$

$$\text{O} \quad \frac{1.875}{1.250} = 1.5 \text{ átomos.}$$

Como la relación debe expresarse en números enteros, hay que multiplicarse cada número por el menor que los transforme a todos en enteros.

En este caso es 2

$$\text{Fe} : 1 \text{ átomo} \times 2 = 2$$

$$\text{O} : 1.5 \text{ átomos} \times 2 = 3$$

La fórmula Fe_2O_3 Óxido de hierro III.

Dé las fórmulas de los cuerpos cuyas composiciones centésimales son las siguientes:

1.) N 25.92 %

O 74.07 %

Respuesta N_2O_5 anh. Nítrico.

2.) N 82.35 %
H 17.64 %

Respuesta NH_3 Amoniaco.

3.) S 40 %
O 60 %

Respuesta SO_3 Anh. Sulfúrico

4.) Cl 35.32 %
O 63.68 %
H 0.95 %

Respuesta HClO_4 Acido Perclórico.

5.) Pb 85.89 %
O 13.27 %
H 0.83 %

Respuesta Pb(OH)_2
HIDROXIDO DE PLOMO II

6.) C 4.49 %
O 17.97 %
Pb 62.54 %

Respuesta PbCO_3
Carbonato Plumboso.

7.) N 8.25 %
O 28.23 %
Ag 63.51 %

Respuesta AgNO_3
Nitrato de Plata.

8.) K 26.57 %
Cr 35.36 %
O 38.07 %

Respuesta $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ Dicromato de Potasio.

C) Dada la cantidad que desea obtenerse de un cuerpo, determinar los pesos de los que intervienen en su formación.

Ejemplos:

#1. Quiero obtener 100 gramos de yodo: qué cantidad de yoduro potásico necesito hacer reaccionar con cloro? Primeramente se pone la ecuación, luego se calculan los pesos moleculares y se aplican las reglas de tres.



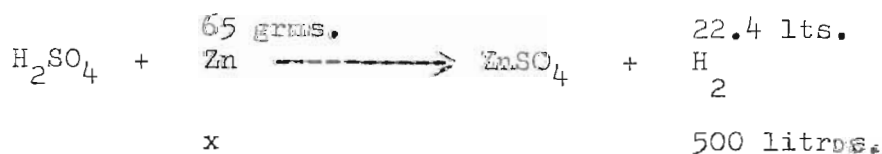
$$\frac{332 \times 100}{254} = 130.70 \text{ grms. de KI}$$

#2. Quiero obtener 200 gramos de Bromo; qué cantidad de bromuro de potasio necesito hacer reaccionar con cloro,



$$\frac{200 \times 238}{160} = 297.5 \text{ gramos de KBr.}$$

#3. Quiero obtener 500 litros de hidrógeno: qué cantidad de Zinc necesito hacer reaccionar con ácido sulfúrico?

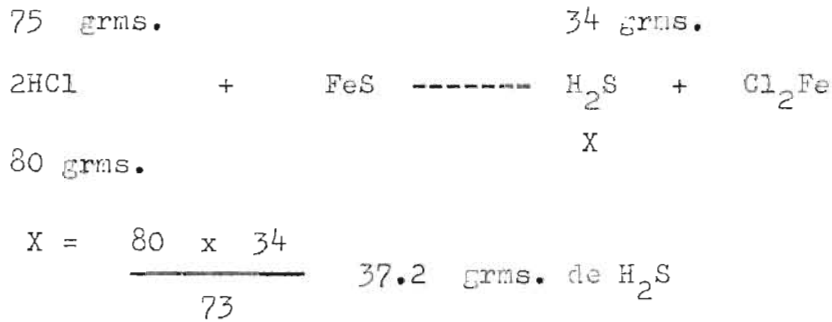


$$\frac{500 \times 65}{22.4} = 1450.8 \text{ grms. de Zn.}$$

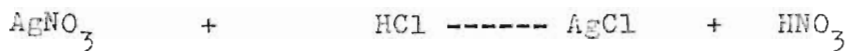
D) Dadas las cantidades de cuerpos reaccionantes, calcular la cantidad de cuerpos que desean obtenerse.

Ejemplos:

#1. Cuántos gramos de H_2S se obtienen con 80 gramos de HCl al hacerlos reaccionar con el FeS ?



#2. Cuántos gramos de $AgCl$ se obtienen con 125 gramos de $AgNO_3$ al hacer las reacciones con el HCl ,



#3. Qué cantidad de Sulfato de Bario ($BaSO_4$) se obtiene con 200 gramos de Cloruro de Bario ($BaCl_2$) al hacerlo reaccionar con el ácido sulfúrico. (H_2SO_4)



E) Calcular el volúmen ocupado por determinado peso de gas.

Ejemplos:

#1. De 100 gramos de amoníaco (NH_3), cuál será su volúmen en condiciones normales de presión y temperatura?

- 1.) Recuerden que el volúmen grammo molecular de un gas, es 22.4 litros.
- 2.) El peso molecular del amoníaco es 17 gramos.
- 3.) De donde:

$$\begin{array}{rcccl}
 17 \text{ grms. de amoníaco ocupan } 22.4 \text{ litros} & & & & \\
 100 \text{ " " " " " x " "} & & & & \\
 X = & \frac{100 \times 22.4}{17} & = & 131.76 \text{ litros.} &
 \end{array}$$

Respuesta: los 100 gramos de NH_3 ocupan un volúmen de 131.76 litros.

#2. De 200 gramos de ácido sulfídrico (H_2S),
Cuál será su volúmen en condiciones normales de P. y T?

$$\begin{array}{l} \text{H}_2\text{S} \\ 34 \text{ grms.} \quad : \quad 22.4 \text{ lts.} \\ 200 \quad " \quad : \quad x \quad " \end{array}$$

$$X = \frac{22.4 \times 200}{34} = 131.76 \text{ litros de } \text{H}_2\text{S}$$

#3. Cuántos litros de hidrógeno hay en 100 gramos de H_2 ?

$$\begin{array}{l} 2 \text{ grms. de } \text{H}_2 \quad : \quad 22.4 \text{ litros} \\ 100 \text{ grms. de } \text{H}_2 \quad : \quad x \quad " \end{array}$$

$$X = \frac{22.4 \times 100}{2} = 1120 \text{ litros de } \text{H}_2$$

#4. Qué volúmen ocuparían en condiciones normales 500 gramos de cloro?

$$\begin{array}{l} 71 \text{ gramos de } \text{Cl}_2 \quad : \quad 22.4 \text{ litros} \\ 500 \text{ gramos de } \text{Cl}_2 \quad : \quad x \quad " \end{array}$$

$$X = \frac{500 \times 22.4}{71} = 157.74$$

F.) Calcular el peso de un determinado volúmen de gas.

Ejemplos:

#1. Cuánto pesa un litro de oxígeno?

Sabiendo que la molécula de oxígeno está compuesta de dos átomos el peso molecular del oxígeno será 32 gramos; sabemos también que el volúmen-gramo de un gas es de 22.4 litros.

Por regla de tres:

Si 22.4 litros pesan 32 gramos
1 litro pesará x "

$$X = \frac{32 \times 1}{22.4} = 1.42 \text{ gramos}$$

Respuesta: 1 litro de oxígeno pesa 1.42 gramos.

#2. Cuánto pesan 200 litros de Hidrógeno H₂?

Si 22.4 litros pesan 2 gramos
200 litros pesarán x "

$$X = \frac{200 \times 2}{22.4} = 17.85 \text{ gramos de hidrógeno.}$$

#3. Cuánto pesan 500 litros de anhídrido carbónico CO₂?

Si 22.4 litros pesan 44 gramos
500 litros pesarán x "

$$X = \frac{500 \times 44}{22.4} = 982.14 \text{ grms. de CO}_2$$

G.) Determinación de los coeficientes en una ecuación química.

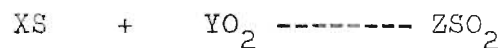
M E T O D O A L G E B R A I C O

Es el que se emplea para determinar los coeficientes en una ecuación química.

Ejemplo:

a). Reacción: S + O₂ ----- SO₂

b) Determinar los coeficientes con incógnita para que la reacción quede así:



c) Si observamos la ecuación, resulta que para el azufre: $X = Z$
 para el oxígeno: $2y = 2z$

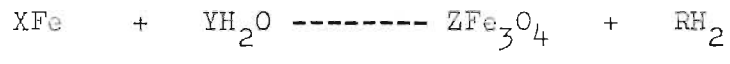
d) Dándole un valor arbitrario a una de las incógnitas, por ejemplo
 $X = 1$, tenemos que $X = 1: y = 1: Z = 1$.

c) Queda la reacción $S + O_2 \text{ ----- } SO_2$

O T R O S E J E M P L O S:

a) Reacción: $Fe + H_2O \text{ ----- } Fe_3O_4 + H$

b) Determinar los coeficientes



c) Tenemos para Fe : $X = 3z$

" H : $2y = 2r$

" O : $Y = 4z$

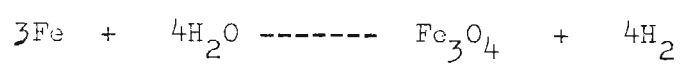
d) Dando un valor arbitrario a una de sus incógnitas por ejemplo:

$x = 1$ tenemos $X = 1, Y = 4/3, Z = 1/3, y R = 4/3$.

Como no se pueden dar átomos divididos sino que enteros para transferir los valores anteriores a números enteros, basta multiplicar por el número que destruya los denominadores. Por ejemplo: aquí por 3.

$$\begin{aligned} X &= 1 \quad x \quad 3 = 3 \\ Y &= 4/3 \quad x \quad 3 = 4 \\ Z &= 1/3 \quad x \quad 3 = 1 \\ R &= 4/3 \quad x \quad 3 = 4 \end{aligned}$$

e) La reacción queda así:



EQUILIBRAR LAS SIGUIENTES ECUACIONES:

1) $CuO + H_2 \text{ ----- } H_2O + Cu$

- 2) $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{S}_2$
- 3) $\text{Cl}_2 + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{ClNH}_4 + \text{N}_2$
- 4) $\text{Sb}_2\text{S}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{SbCl}_3 + \text{H}_2\text{S}$
- 5) $\text{HClO} + \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2 \longrightarrow \text{HBrO}_3 + \text{HCl}$
- 6) $\text{HIO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$
- 7) $\text{As} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NO}$
- 8) $\text{NaOH} + \text{FeC}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Fe} + \text{H}_2 + \text{Na}$
- 9) $\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{KClO}_4 + \text{KSO}_4\text{H} + \text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 10) $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KSO}_4\text{H} + \text{MnSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

RESPUESTA DEL EQUILIBRIO

- 1) $\text{CuO} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- 2) $4\text{H}_2\text{S} + 2\text{SO}_2 \longrightarrow 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}_2$
- 3) $3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 \longrightarrow 6\text{ClNH}_4 + \text{N}_2$
- 4) $\text{Sb}_2\text{S}_3 + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{SbCl}_3 + 3\text{H}_2\text{S}$
- 5) $5\text{HOCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{Br}_2 \longrightarrow 2\text{HBrO}_3 + 5\text{HCl}$
- 6) $2\text{HIO}_3 + 5\text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{I}_2 + 5\text{H}_2\text{SO}_4$
- 7) $3\text{As} + 5\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{H}_3\text{AsO}_4 + 5\text{NO}$
- 8) $6\text{NaOH} + \text{FeC}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Fe} + 3\text{H}_2 + 2\text{Na}$
- 9) $3\text{KClO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{KClO}_4 + 2\text{KSO}_4\text{H} + 2\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 10) $10\text{FeSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 9\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{KSO}_4\text{H} + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$

S E G U N D A P A R T E

=====

Q U I M I C A D E L C A R B O N O

=====

C A P I T U L O X I I I

FUNCIÓN QUÍMICA

Consideraciones Históricas:

La Química que principiámos a estudiar se llama actualmente "QUÍMICA DEL CARBONO" ó "QUÍMICA DE LOS COMPUESTOS DEL CARBONO". También se le llamó durante muchos años y aún se le sigue llamando "QUÍMICA ORGÁNICA".

En la Historia de esta parte de la química podemos considerar dos etapas:

La primera se caracteriza por un conocimiento analítico de las sustancias orgánicas. Muchas de ellas se conocen desde los tiempos más remotos.

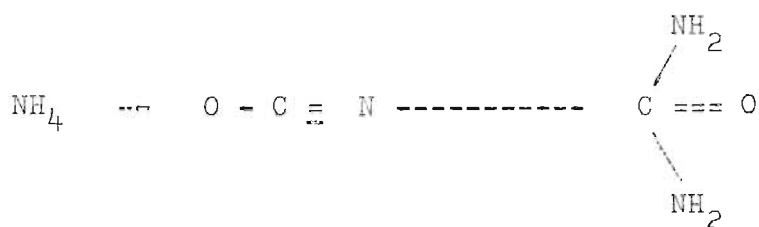
Los egipcios emplearon el índigo. En la Biblia y en muchos escritos antiguos se habla de la fabricación del vino y de otras bebidas preparadas por fermentación así como del vinagre fué el primer ácido conocido.

En esta etapa se creía que todos los compuestos orgánicos se podían obtener solamente partiendo de sustancias organizadas ó sean las provenientes de seres vivos (animales o vegetales), y no era posible obtenerlos, en laboratorios, de sustancias de otro origen llamado entonces inorgánico.

La segunda etapa se caracteriza por el descubrimiento de la síntesis orgánica. Comienza en 1828, cuando Federico Wohler partiendo de la sustancia inorgánica cianato de amonio y utilizando la fuerza inorgánica del calor, efectuó la síntesis de la urea, preparándola artificialmente en el laboratorio. Esa sustancia Bonelle la obtuvo de la orina, 55 años antes.

Desde entonces se han venido obteniendo por el método de síntesis orgánica muchos compuestos: el ácido acético sintetizado por Kolbe en 1845; el metano por Regnault; el acetileno y el metano por Marcelino Berthelot y muchos otros.

S I N T E S I S D E L A U R E A



Cianato de Amonio.

UREA

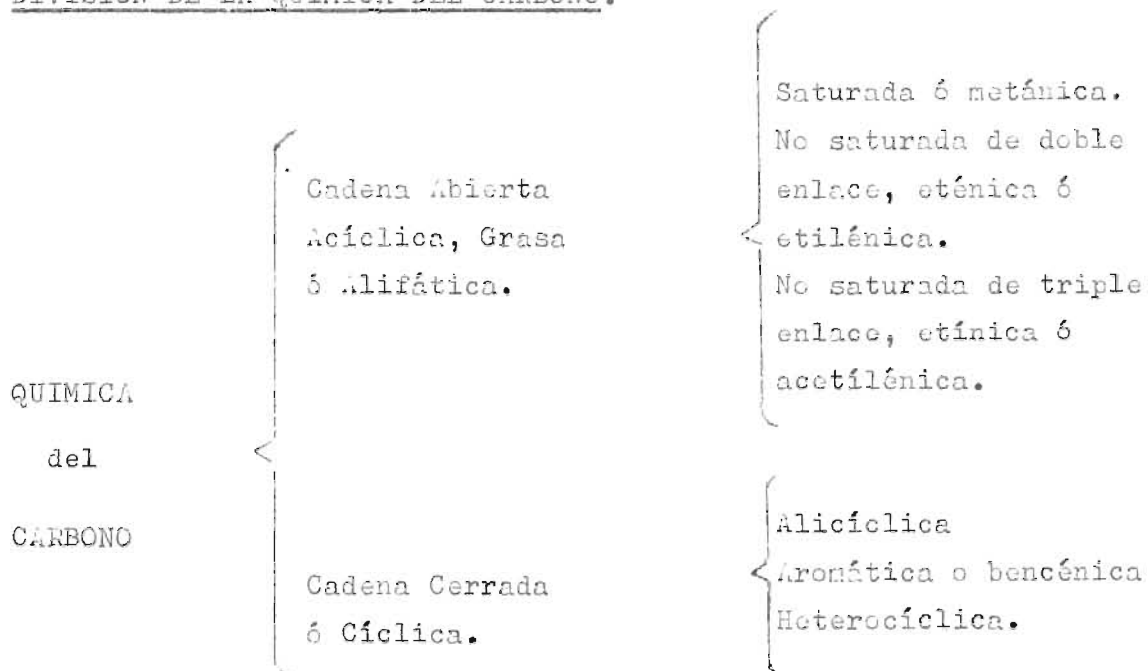
Gracias a la síntesis orgánica se facilitó grandemente la preparación de nuevos compuestos orgánicos, y el número de los conocidos creció rápidamente de una manera espectacular. En 1777 se conocieron unos 200; hacia el año 1860, 3000, catalogados en las tablas de Weltzier; en 1884 unos 20.000, que figuran en primera edición del "Lexikan" de Richter; la segunda edición de 1900 contiene cerca de 74.000 y la tercera, 1910-14, unos 145.000. En la actualidad se calculan al rededor de 750.000.

Los compuestos de la química inorgánica no llegan ni a 50.000, pudiendo tener éstos, todos los elementos (103) en sus combinaciones.

Los compuestos de la química orgánica, por lo general, sólo llevan C, H, O, N; con alguna frecuencia intervienen los halógenos, el S, P, los metales alcalinos y el Fe.

De ellos el más utilizado, es el carbono trabajando como tetravalente. Esta tetravalencia debe entenderse como la máxima capacidad de saturación que posee el átomo de carbono ya que la experiencia ha demostrado que existen compuestos en los que el átomo de Carbono funciona como divalente. Así tenemos: $\text{C} = \text{O}$; $\text{R} - \text{N} = \text{C}$.

DIVISION DE LA QUIMICA DEL CARBONO.



Función Química.

Es el conjunto de propiedades comunes a una serie de cuerpos que tienen alguna agrupación atómica común.

Grupo Funcional.

Es el grupo de átomos que caracteriza a una función química y consta de dos o más elementos.

Ejemplos.

El CHO- es el grupo funcional de los aldehídos; -CO- el de las cetonas; COOH- el de los ácidos, etc.

División de las principales funciones químicas orgánicas.

Oxigenada.

Esta comprende: los alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos.

Nitrogenada.

Comprende: aminas y nitrito o cianuro.

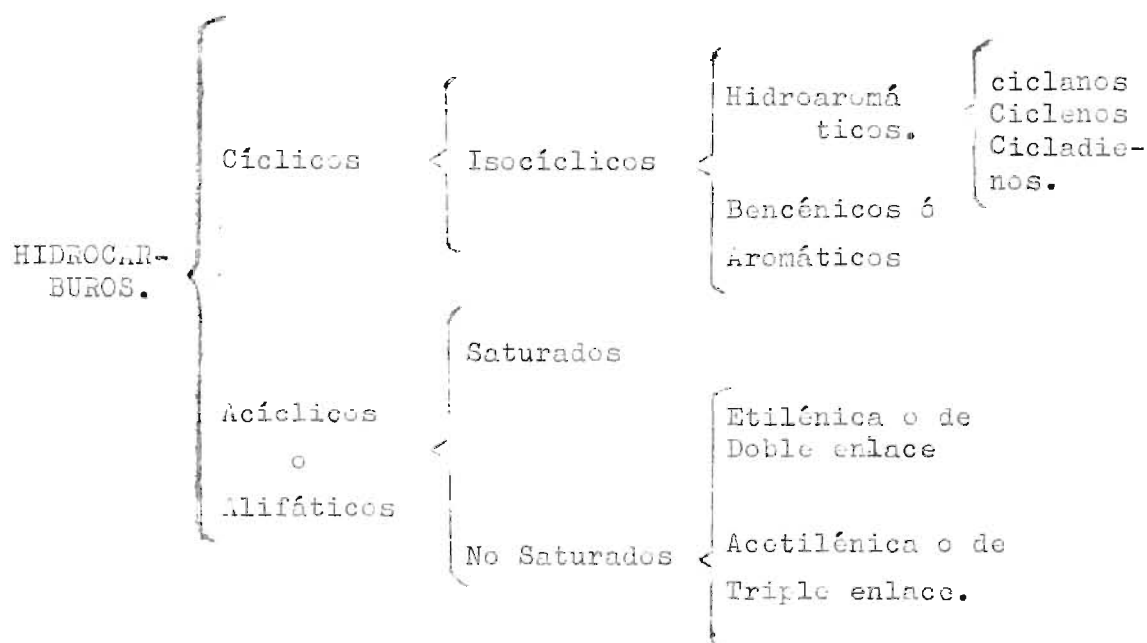
Oxigenada-Nitrogenada: amida.

Funciones derivadas: éter-óxido, éter-sal o éster.

Hidrocarburos.

Son todas las moléculas que constan exclusivamente de carbono e hidrógeno, cualquiera que sea su estructura

DIVISION DE HIDROCARBUROS



Hidrocarburos Cíclicos:

Son los compuestos de carbono e hidrógeno que forman una cadena cerrada.

Hidrocarburos Acíclicos:

Son los compuestos de carbono e hidrógeno que forman una cadena abierta.

Isocíclicos:

Si los eslabones de la cadena son carbonos.

Hidroaromáticos.

Si no está presente el benceno ni sus derivados.

Bencénicos:

Si está presente el benceno ó algún derivado.

Saturados:

Si se unen por enlaces simples.

No Saturados.

Si se unen por un enlace doble o triple.

Heterocíclica.

Si entre los átomos que forman el ciclo hay alguno o algunos átomos diferentes del carbono.

CARBONO NULARIO, PRIMARIO, SECUNDARIO, TERCIARIO, CUATERNARIO Y ASIMETRICO.

CARBONO NULARIO.

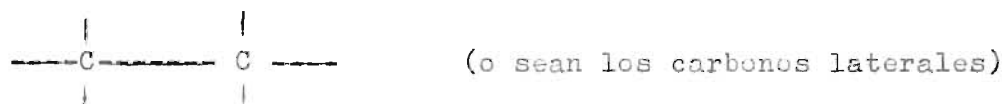
Con este nombre, aunque inexactamente, se conoce el carbono del metano, por ser el único hidrocarburo que mediante oxidación dá CO₂ sin ruptura de enlace carbono carbono C-C.

Sin embargo para no establecer una familia especial del metano siempre se le considera como carbono primario.

CARBONO PRIMARIO

Es aquel que está unido o comparte una valencia con un sólo átomo de carbono.

Ejemplo.



CARBONO SECUNDARIO.

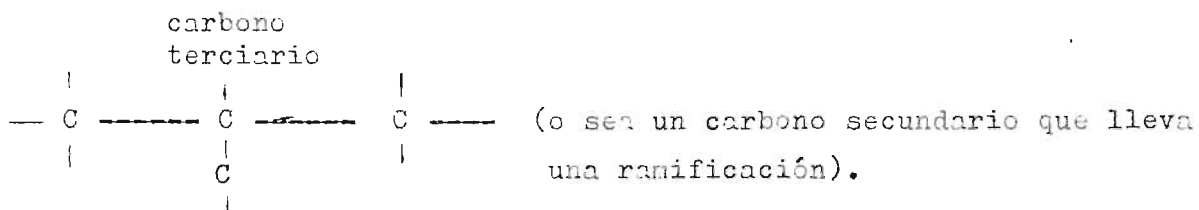
Es aquel que esta unido o comparte dos valencias con dos átomos de carbono



CARBONO TERCIARIO.

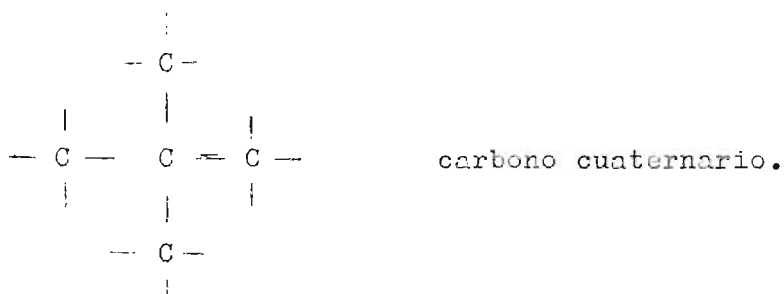
Es aquel que esta unido o comparte tres valencias con tres átomos de carbono.

Ejemplo:



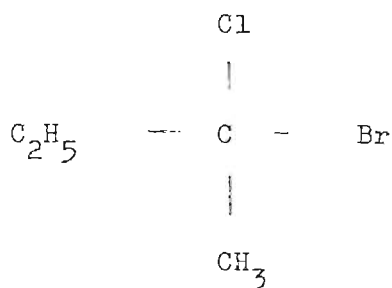
Carbono Cuaternario

Es aquel que comparte sus cuatro valencias con otros cuatro átomos de carbono, no tiene valencias libres.



Carbono Asimétrico:

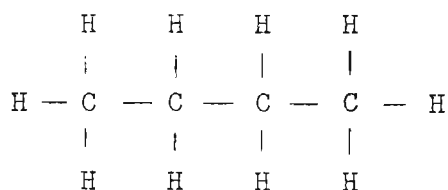
Es aquel cuyas cuatro valencias están saturadas por átomos ó radicales diferentes.



Hidrocarburo Normal:

Es aquel cuyos carbonos van uno detrás de otro y por lo tanto constituyen una línea recta.

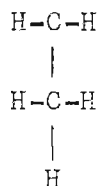
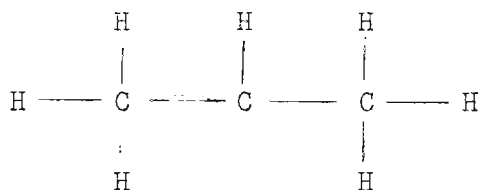
Ejemplos:



Hidrocarburos Ramificados.

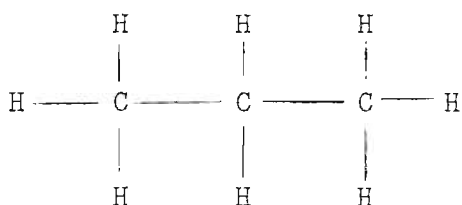
Son los compuestos de carbono e hidrógeno que resultan al reemplazar uno o varios hidrógenos en un hidrocarburo normal, por radicales alcohólicos o alquilo, siempre que la sustitución no se haga en un carbono terminal.

Ejemplos.



Hidrocarburos Saturados.

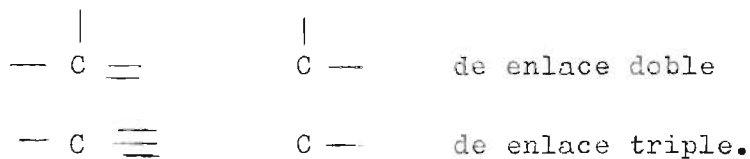
Son aquellos compuestos cuyos carbonos se unen por un enlace simple.



Hidrocarburos no Saturados.

Son aquellos que se unen por un enlace doble o triple.

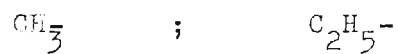
Ejemplo.



Radicales Alcohólicos.

Son moléculas incompletas que resultan de la pérdida de uno ó varios hidrógenos de los hidrocarburos.

Ejemplos:



C A P I T U L O X I V

FORMACION Y NOMENCLATURA

de HIDROCARBUROS

Hidrocarburos Acíclicos Saturados.

Como todo Hidrocarburo están formados exclusivamente de carbono e hidrógeno y todos sus enlaces son sencillos; a estos hidrocarburos también se les llama: metánicos, parafínicos, alcanos o parafinas.

Los cuatro primeros son gases, hasta el 16 son líquidos y el resto sólidos.

Todos son insolubles en agua, pero solubles en éter y benceno.

Nomenclatura:

Los cuatro primeros tienen nombres especiales y el resto se nombran según el número de carbonos que posean añadiéndoles la partícula ANO.

Nombres de los Hidrocarburos Saturados Normales.

<u>NOMBRES</u>	<u>FORMULAS.</u>
METANO	CH_4
Etano	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
Propano	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
n. Butano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}_3$
n. Pentano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH}_3$
n. Hexano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH}_3$
n. Heptano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_5 - \text{CH}_3$
n. Octano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_6 - \text{CH}_3$
n. Nonano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH}_3$

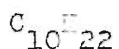
n. Decano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_8 - \text{CH}_3$
n. Undecano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_9 - \text{CH}_3$
n. Dodecano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{10} - \text{CH}_3$
n. Tridecano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{11} - \text{CH}_3$
n. Tetradecano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{12} - \text{CH}_3$
n. Pentadecano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{13} - \text{CH}_3$
n. Hexadecano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{CH}_3$
n. Heptadecano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{15} - \text{CH}_3$
n. Octadecano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{CH}_3$
n. Nonadecano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{17} - \text{CH}_3$
n. Eicosano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{18} - \text{CH}_3$
n. Heneicosano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{19} - \text{CH}_3$
n. Doeicosano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{20} - \text{CH}_3$
n. Triacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{28} - \text{CH}_3$
n. Hentriacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{29} - \text{CH}_3$
n. Dotriacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{30} - \text{CH}_3$
n. Tetracontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{38} - \text{CH}_3$
n. Hentetracontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{39} - \text{CH}_3$
n. Dotetracontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{40} - \text{CH}_3$
n. Pentacontano.	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{48} - \text{CH}_3$
n. Hempentacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{49} - \text{CH}_3$
n. Dopentacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{50} - \text{CH}_3$

n. Hexacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{58} - \text{CH}_3$
n. Henhexacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{59} - \text{CH}_3$
n. Doexacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{60} - \text{CH}_3$
n. Heptacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{68} - \text{CH}_3$
n. Henepptacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{69} - \text{CH}_3$
n. Doeptacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{70} - \text{CH}_3$
n. Octacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{78} - \text{CH}_3$
n. Henoctacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{79} - \text{CH}_3$
n. Dooctacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{80} - \text{CH}_3$
n. Nonacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{88} - \text{CH}_3$
n. Henonacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{89} - \text{CH}_3$
n. Dononacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{90} - \text{CH}_3$
n. Hekacontano	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{98} - \text{CH}_3$

Para obtener las fórmulas empíricas de los ALKANOS, se utiliza la fórmula general de los hidrocarburos saturados que es $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. Siendo n el número de carbonos que lleva el hidrocarburo.

Ejemplos:

Obtención de la fórmula empírica del decano. El decano lleva 10 carbonos o sea que n es igual a 10; para el sub-índice del hidrógeno se multiplica el equivalente de n que es 10 por 2 lo que es igual a 20, a esto se le suma 2 y nos da 22; por lo tanto la fórmula empírica será



Hidrocarburos Eténicos, Etilénicos, Alkenos, u Olefinas.

Como todo Hidrocarburo están formados únicamente de Carbono e hidrógeno, llevando dos átomos de carbono ligados entre sí por un enlace doble.

Responden a la fórmula general C_nH_{2n} en caso de llevar un doble enlace; cuando el hidrocarburo eténico llevare más de un doble enlace se utiliza la siguiente fórmula $C_nH_{2n+2-2e}$, siendo "e" el equivalente al número de dobles enlaces.

NOMENCLATURA

Es análoga a la de los hidrocarburos forménicos, cambiando únicamente la terminación ANO por ENO e indicando con un número arábigo la posición del doble enlace.

Ejemplos:

<u>NOMBRES</u>	<u>FORMULAS EMPIRICAS</u>	<u>FORMULAS SEMI-DESARROLLADAS</u>
Eteno	C_2H_4	$CH_2 = CH_2$
Propeno	C_3H_6	$CH_2 = CH - CH_3$
Buteno 1	C_4H_8	$CH_2CH = CH_2 - CH_3$
Penteno 2	C_5H_{10}	$CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_3$
Hexeno 2	C_6H_{12}	$CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_2 - CH_3$
Hepteno 1	C_7H_{14}	$CH_2 = CH - (CH_2)_4 - CH_3$
Octeno 1	C_8H_{16}	$CH_2 = CH - (CH_2)_5 - CH_3$

Hidrocarburos Etínicos, Acetilénicos o Alquinos.

Están formados únicamente de carbono é hidrógeno unidos entre sí por lo menos con un enlace triple.

Responden a la fórmula general C_nH_{2n-2} en caso de llevar un triple enlace; si el hidrocarburo etínico llevare más de un triple enlace, utilizaríamos la siguiente fórmula: $C_nH_{2n+2-4e}$, "e" equivale al número de triples enlaces.

Nomenclatura:

Es análoga a la de los hidrocarburos forménicos cambiando únicamente la terminación ANO por INO e indicando con un número arábigo la posición del triple enlace.

<u>Nombres</u>	<u>FORMULAS EMPIRICAS</u>	<u>FORMULAS SEMI-DESARROLLADAS</u>
Etino	C_2H_2	$CH \equiv CH$
Propino	C_3H_4	$CH \equiv C - CH_3$
Butino 1	C_4H_6	$CH \equiv C - CH_2 - CH_3$
Pentino 1	C_5H_8	$CH \equiv C - (CH_2)_2 - CH_3$
Hexino 2	C_6H_{10}	$CH_3 - C \equiv C - (CH_2)_2 - CH_3$
Heptino 3	C_7H_{12}	$CH_3 - CH_2 - C \equiv C - CH_2 - CH_2 - CH_3$
Octino 1	C_8H_{16}	$CH \equiv C - (CH_2)_5 - CH_3$

RADICALES ALCOHOLICOS O ALKILOS

Son moléculas incompletas que resultan de la eliminación de uno o más átomos de hidrógeno en los hidrocarburos.

Los radicales alcohólicos más importantes para nuestro estudio son los monovalentes que tienen la fórmula general C_nH_{2n+1} derivados de los hidrocarburos saturados.

CLASICA DEFINICION DE RADICALES ALKILOS:

Son hidrocarburos saturados de cadena abierta que por faltarles un hidrógeno tienen una valencia libre.

Se llaman radicales alcohólicos porque pueden considerarse como un alcohol que ha perdido su oxidrilo. Estos radicales no tienen ninguna propiedad alcohólica.

Nomenclatura:

Se designan reemplazando la terminación ANO del hidrocarburo saturado, por la terminación il o ilo.

así del Metano	CH_4	será Metil	CH_3-
" " Etano	C_2H_6	" Etil	C_2H_5-
" " Propano	C_3H_8	" Propil	C_3H_7-
" " Butano	C_4H_{10}	" Butil	C_4H_9

Si los hidrocarburos de donde proceden los radicales no son saturados o sea eténicos y etínicos, la formación y su nomenclatura siguen la regla

anterior de terminar en il ó ilo; pero deben conservar eno ó ino, de manera que indique su procedencia.

- Así del Eteno $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ será etenil ó etenilo $-\text{CH} = \text{CH}_2$
- " " Buteno $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ será Butenil o Butenilo $-\text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- " " Etino $\text{CH} = \text{CH}$ será Etenil $-\text{C} \equiv \text{CH}$
- " " Pentino $\text{CH} = \text{C} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}_3$ será Pentinil $-\text{C} \equiv \text{C} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}_3$

Hidrocarburos Ramificados o Arborescentes.

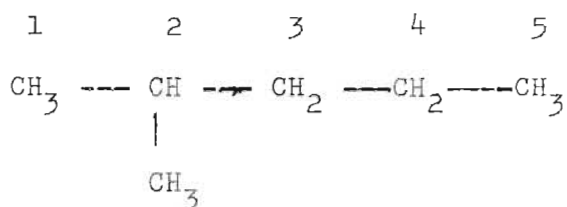
Para su formación se escribe la cadena más larga posible de átomos de carbono, y todo lo que no es parte integrante de la cadena principal constituye las arborescencias ó ramificaciones que no son más que radicales.

Debe enumerarse la cadena colocando el número 1(uno) al extremo que tenga la ramificación más cercana, en caso de que la ramificación esté a igual distancia de los carbonos extremos prevalece el que tenga ramificación más simple.

Las arborescencias o radicales se designan por orden de complicación, expresando con un número el lugar que ocupan en la cadena principal.

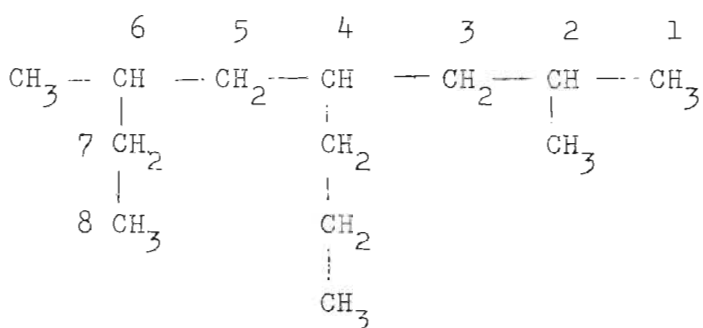
Por último, se enuncia el nombre del hidrocarburo que corresponde a la cadena principal.

Ejemplos:



Metil 2 Pentano.

Metil 2 porque en el carbono número 2 de la cadena principal se encuentra el radical CH_3 pentano porque la cadena principal está formada por cinco átomos de carbono que comparten entre si una valencia.

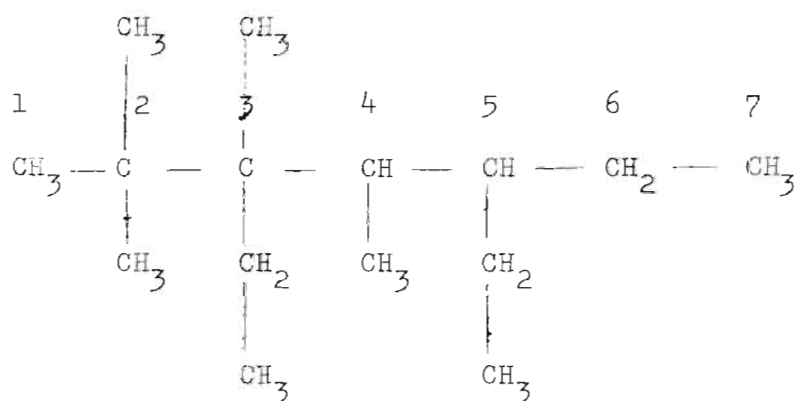


Dimetil 2, 6,

Dimetil 2, 6 porque en el carbono número 2 y 6 de la cadena principal se encuentra el radical CH_3 - (No se comenzó a contar del extremo izquierdo por estar más cerca del metil 2).

Propil 4, porque en el carbono número 4 se encuentra dicho radical.

Octano, porque la cadena principal está formada por ocho átomos de carbono que comparten entre sí una valencia.



Tetrametil 2 . 2 . 3 . 4 . Dietil 3 . 5 heptano

Tetrametil porque tiene cuatro metilos, 2.2.3.4; dos de ellos están en el Carbono número 2, otro en el número 3 y el último en el número 4.

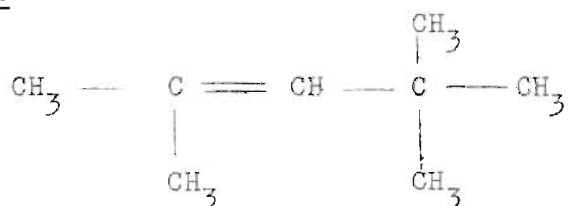
Diethyl 3 . 5 porque tiene dos etilos y están insertados en el Carbono número 3 y el otro en el número 5.

Heptano porque la cadena principal está formada por siete átomos de Carbono que comparten entre sí una valencia.

Hidrocarburos Eténicos Arborescentes

- Se forma la cadena más larga posible que contenga la doble ligadura.
- Se numera dicha cadena colocando el número 1(un) al extremo que tenga la inserción más cercana ó bien al que tenga la doble ligadura más próxima (la doble ligadura es preponderante sobre las arborescencias).
- Se enuncian los radicales por orden de complicación, indicando con número el lugar de su colocación en la cadena principal.
- Se enuncia el nombre del compuesto que constituye la cadena más larga y que contiene la doble ligadura.

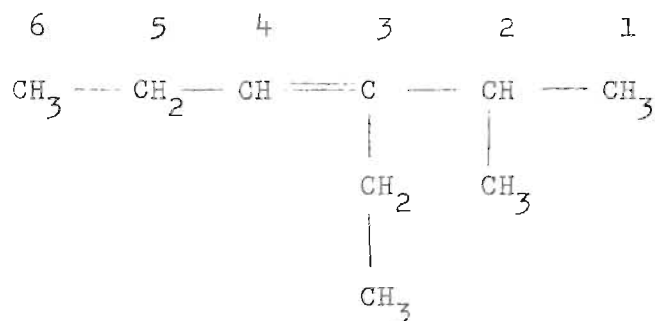
Ejemplos:



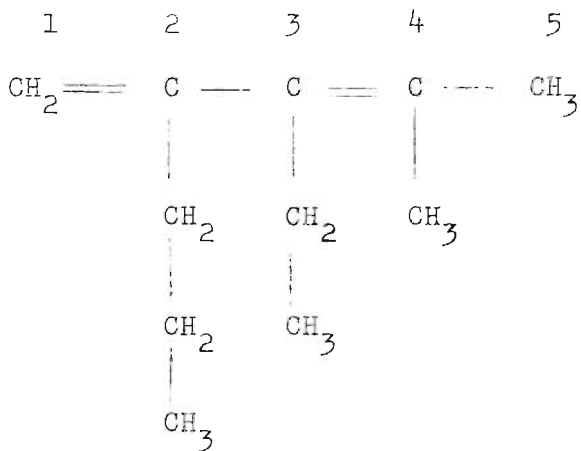
Trimetil 2.4.4 Penteno 2.

Es trimetil 2.4.4 porque lleva tres radicales metálicos uno en el carbono número 2 y dos en el número 4.

Penteno 2 porque la cadena más larga posible, que contiene la doble ligadura, es de cinco átomos de carbono.



Metil 2 etil 3 Exeno 3

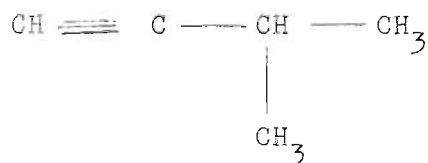


Metil 4 etil 3 propil 2 pentadieno 1, 3

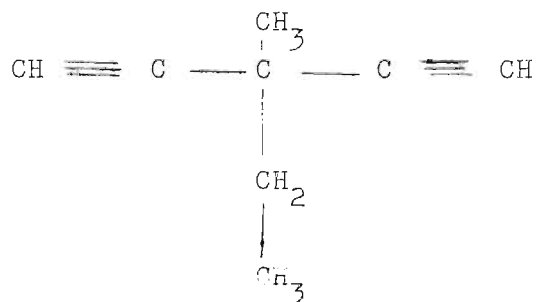
Hidrocarburos Etínicos Arborescentes

Para su formación y nomenclatura se siguen las mismas reglas establecidas para los etínicos, con la única variante de que la triple ligadura se indica por la terminación **INO** en lugar de **ENO**.

Ejemplos:



Metil 3 Butino 1



Metil 3 etil 3 Pentadieno 1.4.

C A P I T U L O X V

F U N C I O N A L C O H O L .

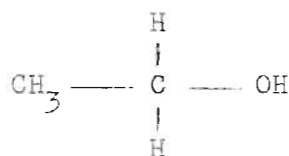
Alcoholes:

Son cuerpos que están formados de C, H, O, y resultan de la sustitución de los hidrógenos de los hidrocarburos por el grupo funcional -OH

Formación de Alcoholes.

Resultan de sustituir uno ó varios átomos de hidrógeno de los hidrocarburos por grupos OH (oxhidrilo ó hidroxilo) éste grupo debe de estar sólo y directamente unido al C.

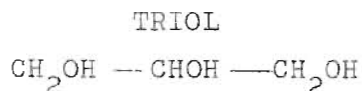
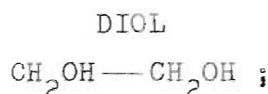
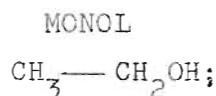
Ejemplo:



Clasificación:

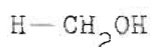
Según el número de OH que contenga, se pueden clasificar en: Mónicos y Polioles, éstos pueden ser: Dioles, Trioles, etc.

Ejemplos:



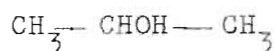
Por la posición que ocupa el OH (oxhidrilo ó hidroxilo) en la molécula, pueden ser: alcohol primario, secundario o terciario, según esté unido a un carbono primario, secundario ó terciario respectivamente.

Alcohol primario



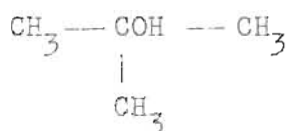
Metanol

Alcohol secundario



Propanol 2

Alcohol terciario



Metil propanol 2

Nomenclatura:

A los alcoholes se les designa con el nombre del hidrocarburo de donde proceden, terminados en "OL" y con un número que indique el lugar en que está unido el OH (oxhidrilo ó hidróxilo)

En caso de polioles se antepone a la terminación OL la partícula di, tri, etc., según contenga dos, tres, etc., OH.

Grupo Funcional:

Es el que se forma al **sustituir** en carbono **primario, secundario y terciario** de un hidrocarburo el H por un OH, resultando los **siguientes grupos funcionales:**

CH ₂ OH ---	Grupo Funcional de alcohol primario.
--- CHOH ---	" " " " secundario.
--- COH ---	" " " " terciario.

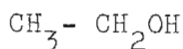
Ejemplos:

FORMULA

NOMENCLATURA

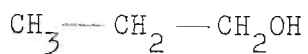


Metanol (alcohol metílico, alcohol de madera)
Se obtiene de la destilación seca de la madera.
Es un líquido tóxico que arde en forma parecida al ordinario.



Etanol (Alcohol etílico. Espíritu de vino)

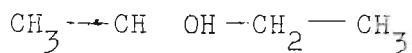
Es un líquido muy fluido, de sabor cáustico y ardiente por lo que se le llama "Aguardiente" se obtiene por fermentación de la glucosa y se utiliza para preparar las bebidas alcohólicas.



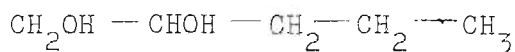
Propanol 1.



Etanodio (Glicel)



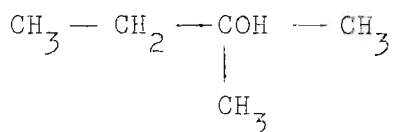
Butanol 2



Pentanodiol 1,2



Propanotriol (Glicerina)



Metil 2 Butanol 2

Los tres primeros monoles son líquidos incoloros, aromáticos, solubles en agua y de sabor ardiente; los siguientes son aceitosos y poco solubles e insolubles en el agua.

A partir del alcohol que lleva 17 carbonos, son sólidos e insolubles en agua.

Todos son menos densos que el agua.

FUNCIÓN ALDEHIDO.

Los aldehidos están formados de C, H y O y son el primer producto de la oxidación de los alcoholes primarios.

Se les llama también alcoholes deshidrogenados.

La palabra aldehyde se origina de las dos palabras siguientes: Alcoholes Deshidrogenados.

Estos tienen como grupo funcional — CHO llamado "Carbonilo Aldehídico".

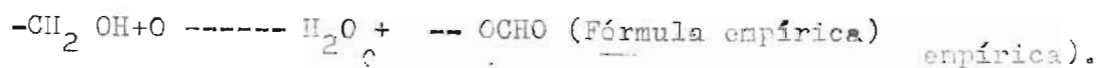
Formación:

Proviene de una oxidación indirecta de los alcoholes primarios. se dice indirecta porque el oxígeno no forma parte de la molécula, sino que sustrae dos átomos de hidrógeno para formar una molécula de agua:



Alcohol primario.

Aldehido.



En las ecuaciones anteriores se puede observar la oxidación de un alcohol primario con el oxígeno obteniéndose como resultado un aldehido.

Nomenclatura:

A los aldehidos se les designa con el nombre de los alcoholes cambiando la terminación "OL" por "AL".

Recuérdese que el grupo funcional aldehídico únicamente puede ir en carbono primario.

ALDEHIDOS más importantes.

H-CHO Metanal Vulgarmente llamado.

Formaldehído, Aldehído fórmico y Formol.

A la solución acuosa al 40% del Formol se le llama Formalina, antiséptico que se usa para conservar cadáveres.

$\text{CH}_3\text{-CHO}$ Etanol, llamado vulgarmente Acetaldehído ó Aldehído acético.

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$ Propanal, llamado también propionaldehído ó aldehído propiónico.

$\text{C}_3\text{H}_7\text{-CHO}$

$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_2\text{-CHO}$ Butanal, llamado también Butiraldehído ó aldehído butírico.

C A P Í T U L O XVII

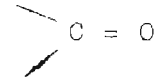
FUNCION CETONA.

Las cetonas están formadas de C, H y O y son el primer producto de oxidación de los alcoholes secundarios.

Se les considera como alcoholes secundarios Deshidrogenados.

La palabra cetona proviene del primer término de su serie homóloga que es la Acetona.

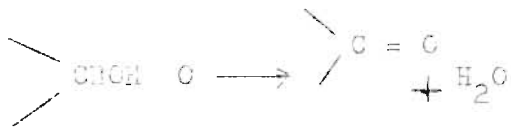
Estos tienen como grupo funcional:



llamado grupo Carbonilo cetónico.

Formación:

Proviene de una oxidación indirecta de los alcoholes secundarios. Se dice indirecta porque el oxígeno no forma parte de la molécula, sino que sustrae dos átomos de hidrógeno para formar una molécula de agua.



Nomenclatura:

A las cetonas se les designa con el nombre de los alcoholes cambiando la terminación "OL" por "ONA". A partir del que lleva cinco átomos de Carbono en adelante, se debe indicar con un número al final del nombre en donde va el grupo funcional.

Recuérdese que el grupo funcional cetónico únicamente debe ir en carbono secundario.

CETONAS más importantes.

$\text{CH}_3\text{—CO—CH}_3$ acetona, propanona, dimetil cetona, este es un líquido incoloro de olor etéreo muy volátil, soluble en agua en toda proporción, se utiliza por sus propiedades disolventes en la fabricación de: barnices, esmaltes, etc.

$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CO—CH}_3$ Butanona ó Etil metil cetona.

$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CO—CH}_2\text{—CH}_3$ Pentanona ó Dietil cetona.

$\text{CH}_3\text{—CO—(CH}_2\text{)}_2\text{—CH}_3$ Pentanona 2 ó Metil propil cetona

$\text{CH}_3 - \text{CO} - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH}_3$ Hexanona 2 ó Metil butil cetona.

$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{CO} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}_3$ Heptanona 4 ó Diisopropil cetona.

Las cetonas que llevan hasta 10 carbonos son líquidos incoloros, de olor generalmente agradable, solubles en agua; y aquellas que lleven más de 10 carbonos en adelante son sólidas ó insolubles.

FUNCIÓN ACIDO.

Los ácidos se pueden considerar como el último término de la escala de oxidación que comienza en el hidrocarburo continúa en el alcohol primario y en el aldehído.

Teóricamente los ácidos resultan de substituir el átomo de hidrógeno del aldehído por un oxidrilo.

El grupo funcional es COOH llamado carboxilo.

Formación:

Proviene después de una oxidación de los aldehidos.



Aldehído.

ACIDO.

Nomenclatura:

Los ácidos se designan con el nombre del hidrocarburo de donde procede, substituyendo la letra terminal "O", por la terminación "OICO".

ACIDOS más importantes.

$\text{H} - \text{COOH}$	Metanoico ó ácido fórmico.
$\text{CH}_3 - \text{COOH}$	Etanoico ó ácido acético (vinagre).
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	Propanoico ó " propiónico.
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{COOH}$	Butanoico ó " butírico
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_3 - \text{COOH}$	Pentanoico ó " valerianoico.

ACIDOS MONOBÁSICOS, DIABÁSICOS etc.

A éstos ácidos modernamente se les llama:

monoácidos, diácidos etc., éstos contienen 1, 2, etc. carboxilos respectivamente.

Al compuesto que contenga la función repetida dos ó más veces, se le designa anteponiéndole las palabras di, tri, etc., a la terminación "OICO" de los respectivos ácidos.

ÁCIDOS m's importantes.

COOH	COOH	Etanodioico ó Acido oxálico.
COOH	CH ₂ COOH	Propanodioico ó ácido malónico.
COOH	(CH ₂) ₂ COOH	Butanodioico ó " succínico.
COOH	(CH ₂) ₃ COOH	Pentanodioico ó Acido glutárico
COOH	CH COOH	Metiloico 2 pentanodioico.
	CH ₂ CH ₂ COOH	

ÁCIDOS ALCOHOL

Son funciones mixtas de ácidos y alcoholes, por lo tanto, contienen los grupos COOH y OH en la misma molécula.

Nomenclatura:

En los ácidos alcoholes se designa primero la función alcohol indicando la posición y luego la función ácido.

ÁCIDOS ALCOHOL m's importantes.

COOH	CH ₂ OH	Etanol-Oico.
COOH	CHOH CH ₃	PROPANOL 2 OICO ó ACIDO LACTICO.
COOH	CHOH CHOH COOH	BUTANODIOIC-OL-DIOICO ó ACIDO
		TAARTARICO.
COOH	CH ₂ COH CH ₂ COOH	Metiloico 3 pentanol 3 dioico ó Acido Cítrico.
	COOH	

Metiloico 3 pentanol 3 dioico ó Acido Cítrico.

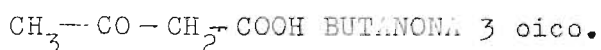
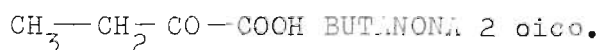
ACIDOS CETONICOS O CETOACIDOS

Son funciones mixtas de ácidos y cetonas, por lo tanto, contienen los grupos: COOH y CO.

Nomenclatura:

En los ácidos cetónicos se designa primero la función cetona indicando la posición y luego la función ácido.

ACIDOS CETONICOS más importantes.



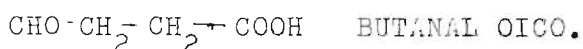
ACIDOS ALDEHIDICOS O ALDOACIDOS.

Son funciones mixtas de ácidos y aldehidos, por lo tanto, contienen los grupos: COOH y CHO en la misma molécula.

Nomenclatura:

En los ácidos aldehídicos se designa primero la función aldehído y luego la función ácido.

ACIDOS ALDEHIDICOS más importantes.



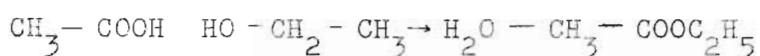
C A P I T U L O X I X

FUNCION ETER SAL ó ESTER

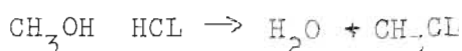
Los éteres sales ó ésteres son compuestos que resultan de la acción de un ácido sobre un alcohol, con eliminación de agua.

De acuerdo con esto existen dos clases de ésteres: los que provienen de ácidos orgánicos y los que se originan de ácidos minerales.

Ejemplos:



Etanoico Etanol Etanoato de etilo



Metanol ácido clorhídrico Cloruro de metilo.

El grupo funcional de los ésteres de los ácidos orgánicos es:



En este capítulo nos dedicaremos especialmente al estudio de dichos ésteres.

Nomenclatura:

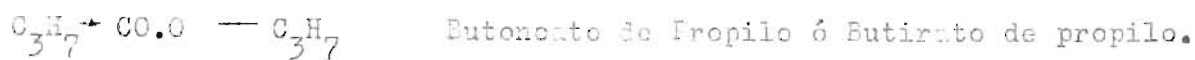
Los ésteres se designan con el nombre del ácido de donde provienen terminado en "ATO" y siguiéndole el nombre del radical alcohólico empleado.

Ejemplos:

$\text{H} - \text{CO.O} - \text{CH}_3$ Metanoato de Metilo ó Formiato de metilo

$\text{CH}_3 - \text{CO.O} - \text{C}_2\text{H}_5$ Etanoato de Etilo ó acetato de etilo.

$\text{CH}_3 - \text{CO.O} - \text{C}_5\text{H}_{11}$ Etanoato de Pentilo ó acetato de pentilo.

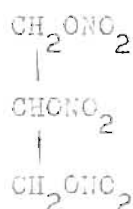


También pueden presentarse ésteres-alcoholes:



Monitrato de glicerina
(ESTER DIOL).

Dinitrato de glicerol
(ESTER MONOL).



Trinitrato de glicerilo

Nitroglicerina ó Trinitrina.
(Ester Neutro).

El Trinitrato de glicerilo ó nitroglicerina es un líquido aceitoso, que estalla muy fácilmente por percusión por eso es de peligroso manejo.

Cuando se mezcla con tierra de infusorio, "Kieselgur", forma la dinamita descubierta por Nóbél.

Debido a que el Kieselgur es una sustancia inerte que atenúa la potencia de la nitroglicerina, se emplea en la actualidad una mezcla absorbente formada con pulpa de madera (un combustible) y una sustancia oxidante - como el nitrato potásico ó amónico. Así ofrece la ventaja de poder transportarla sin peligro ya que detona solamente por medio del fulminato de mercurio.

La explosión de la dinamita es extremadamente rápida. Por eso no se utiliza en armas de tiro; pero por su alto poder explosivo (ocho veces mayor que el de la pólvora), se le emplea generalmente para desmenuzar grandes masas rocosas.

FUNCIÓN AMIN..

Las aminas se consideran como derivadas del amoníaco que provienen de la sustitución por el 1° ó 2° ó 3° de los hidrógenos del amoníaco por medio los Alcohólicos.

Según la cantidad de hidrógenos que se sustituyen, las aminas pueden ser: primarias, secundarias ó terciarias, cuando se hayan sustituido uno, dos ó los tres hidrógenos.

Las aminas secundarias y terciarias pueden ser: simples, si los radicales alcohólicos son iguales, y mixtas si son distintos.

Aminas primarias, caracterizadas por el grupo funcional $\rightarrow \text{NH}_2$ Amino

Aminas secundarias, caracterizadas por el grupo funcional $> \text{NH}$ Imino

Aminas terciarias, caracterizadas por el grupo funcional $-\text{N}-$ Nitrógeno trivalente.

Nomenclatura:

Las aminas se designan con el nombre del radical ó radicales alcohólicos y seguidos de la palabra amina. En las simples se usan los prefijos di ó tri, según el número de radicales sustituidos.

Ejemplos:

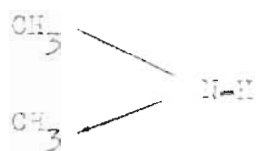
Aminas primarias.

$\text{CH}_3 - \text{NH}_2$ Metil amina ó Formil amina.

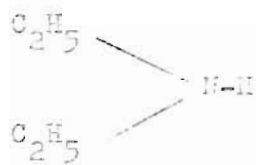
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$ Etil amina ó Acetil amina.

$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{NH}_2$ Propil amina ó Propionamina.

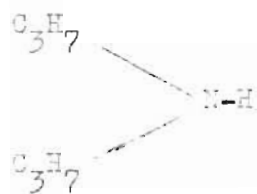
AMINAS SECUNDARIAS SIMPLES



Dimetil amina.

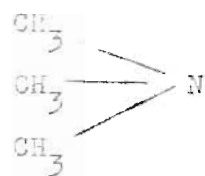


Dietyl amina.

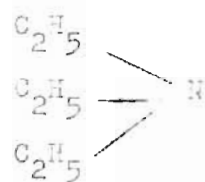


Dipropil amina.

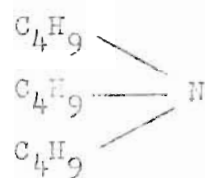
Aminas terciarias simples



Trimetil amina

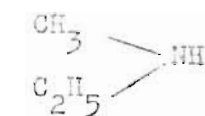


Trietyl amina.



Tributil amina.

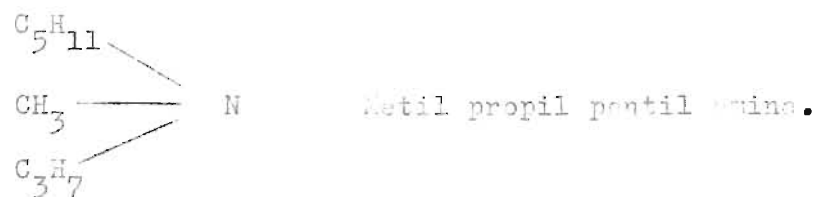
Aminas secundarias mixtas



Metil etil amina



Aminas terciarias mixtas



Obsérvese que siempre concuerda el número con el radical menor.

C A P I T U L O X X I

F U N C I O N A M I D A

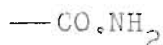
Las amidas se consideran derivadas del amoníaco que provienen de la sustitución parcial o total de los hidrógenos del amoníaco por radicales ácidos o acilos.

Según la cantidad de hidrógenos que se haya sustituido, las amidas pueden ser:

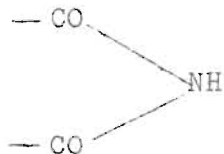
Primarias, secundarias o terciarias, ya se hayan sustituido uno, dos o los tres hidrógenos.

Las amidas secundarias y terciarias pueden ser: simples si los radicales ácidos son iguales y mixtas si son distintos.

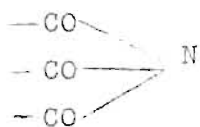
Grupos Funcionales



Amida primaria.



Amida secundaria.



Amida terciaria.

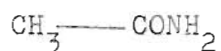
Nomenclatura:

Las amidas se designan con el nombre de los radicales ácidos empleados, cambiando la terminación ILO por la palabra AMIDA. Así el radical Formilo H CO, engendra la Formamida H C.NH₂ o Metanamida.

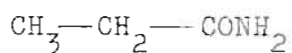
En las simples se usan los prefijos Di ó Tri, según el número de radicales sustituidos.

Ejemplos:

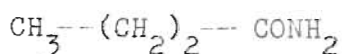
AMIDAS PRIMARIAS



Etanamida, Acetamida o
Etano-amida

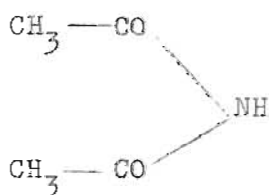


Propanamida, Propionamida ó
Propano-amida.

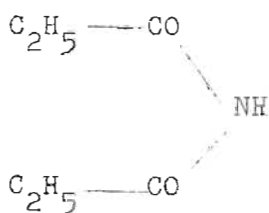


Butanamida ó
Butano-amida.

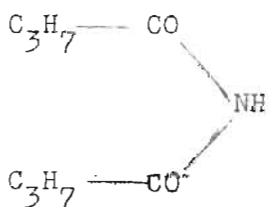
AMIDAS SECUNDARIAS SIMPLES



Dietanamida



Dipropanamida



Dibutanamida.

C A P I T U L O X X I I

FUNCION NITRILO.

Los nitrilos teóricamente resultan de reemplazar tres hidrógenos de un hidrocarburo saturado por un nitrógeno o por la unión de un grupo CN a un radical alcohólico (alkilo). A estos nitrilos se les llama cianuros de alkilo.

El grupo característico es el Nitrilo ó Ciano, C N

Nomenclatura:

Los nitrilos se designan anteponiendo a la palabra nitrilo, el nombre del hidrocarburo de que pueden teóricamente derivarse ó bien denominarse como cianuro de alkilo.

Así el:

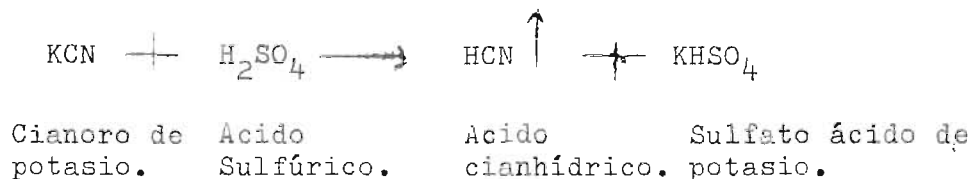
$\text{CH}_3\text{---CN}$ es el Etano nitrilo ó cianuro de metilo.

$\text{CH}_3\text{---CH}_2\text{---CN}$ Propano nitrilo ó Cianuro de etilo.

$\text{CH}_3\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---CN}$ Butano nitrilo ó Cianuro de propilo.

H --- CN Metano nitrilo ó Cianuro de hidrógeno, Ácido prúsico y más comunmente llamado Acido cianhídrico.

Este ácido es muy venenoso, con olor intenso a almendras amargas, la dosis mortal para una persona es de 0.05 gramos, por lo cual se utiliza en la cámara de gas, produciéndolo al dejar caer KCN sobre H_2SO_4 diluído, según la siguiente ecuación.



CIANUROS SIMPLES

Son los que contienen un metal unido al grupo CN y se nombran anteponiendo la palabra cianuro al nombre del metal.

Ejemplos:

NaCN	Cianuro de sodio.
KCN	" de potasio.
AgCN	" de plata
Hg(CN) ₂	" de mercurio II.

CIANUROS COMPLEJOS

Son los que resultan de la unión molecular de cianuros simples.

Ejemplos.

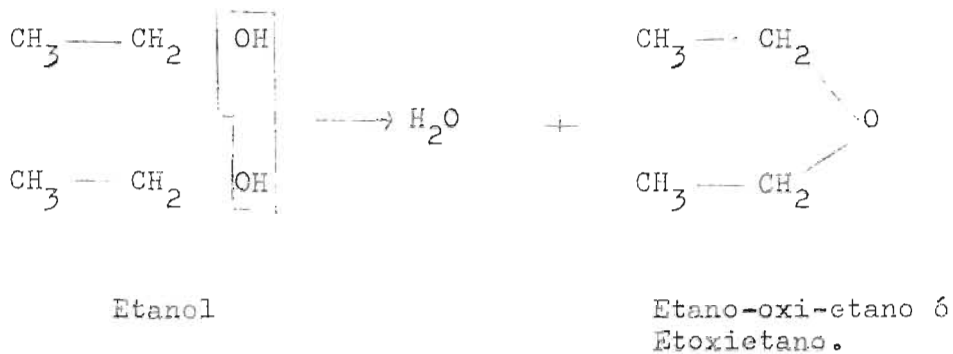
AgCN	+	NaCN	→	Ag(CN) ₂	Na	Argentocianuro de sodio
AgCN	+	KCN	→	Ag(CN) ₂	K	Argentocianuro de potasio.
Ni(CN) ₂	+	2KCN	→	[Ni(CN) ₄]	K ₂	Niquelcianuro de potasio.
Pt(CN) ₂	+	Ba(CN) ₂	→	[Pt(CN) ₄]	Ba	Platinocianuro de bario.
Fe(CN) ₂	+	4KCN	→	[Fe(CN) ₆]	K ₄	Ferrocianuro de potasio o Prusiatto amarillo.
Fe(CN) ₃	+	3KCN	→	[Fe(CN) ₆]	K ₃	Ferricianuro de potasio o Prusiatto rojo.

C A P I T U L O XXIII

FUNCIÓN ÉTER ÓXIDO

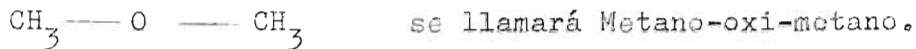
Los éteres son compuestos que resultan de la deshidratación de dos moléculas de alcohol. Se les podría considerar derivados del agua por sustitución de los dos átomos de hidrógeno por radicales alcohólicos.

Si los dos radicales son iguales se tienen los éteres simples: R · O · R, y si son distintos, éteres mixtos, R · O · R.



Nomenclatura:

A los éteres se les designa con el nombre de los hidrocarburos de donde proceden, intercalando la palabra "oxi", así:



También se designan sustituyendo la terminación ANO del primer radical por OXI, escribiendo a continuación el nombre del hidrocarburo de donde procede, así:



Éteres simples más importantes.

El etano-oxi-etano o etoxietano $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ también llamado éter sulfúrico, éter etílico ó éter común.

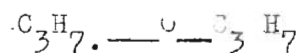
El éter sulfúrico es más importante siendo un líquido incoloro muy volátil, de baja viscosidad y densidad, es fácilmente inflamable y altamente explosivo con el calor del mechero. Se emplea como disolvente, refrigerante

rante y en medicina se usa como anestésico general.

La evaporación del éter produce un frío intenso.

El Metano-oxi-metano, metoximetano $\text{CH}_3\text{---O---CH}_3$ llamado también éter metílico. Es un gas y no tiene ninguna aplicación.

El propano-oxi-propano ó propoxipropano, éter propílico



ETERES MIXTOS

$\text{CH}_3\text{---O---C}_2\text{H}_5$ Metano-oxi-etano ó Metoxietano.

$\text{CH}_3\text{---O---C}_3\text{H}_7$ Metano-oxi-propano ó Metoxipropano.

$\text{C}_2\text{H}_5\text{---O---C}_4\text{H}_9$ Etano-oxi-butano ó etoxibutano.

C A P I T U L O X X I V

H I D R O C A R B U R O S A R O M A T I C O S

Hidrocarburos cíclicos:

Son las combinaciones del carbono é hidrógeno que se unen formando cadena cerrada.

Hidrocarburos aromáticos ó bencénicos:

Son los que resultan de reemplazar en el benceno, uno ó más átomos de hidrógeno por radicales.

Compuestos Cíclicos de enlaces sencillos, de un enlace doble y de dos dobles enlaces.

Los Ciclanos

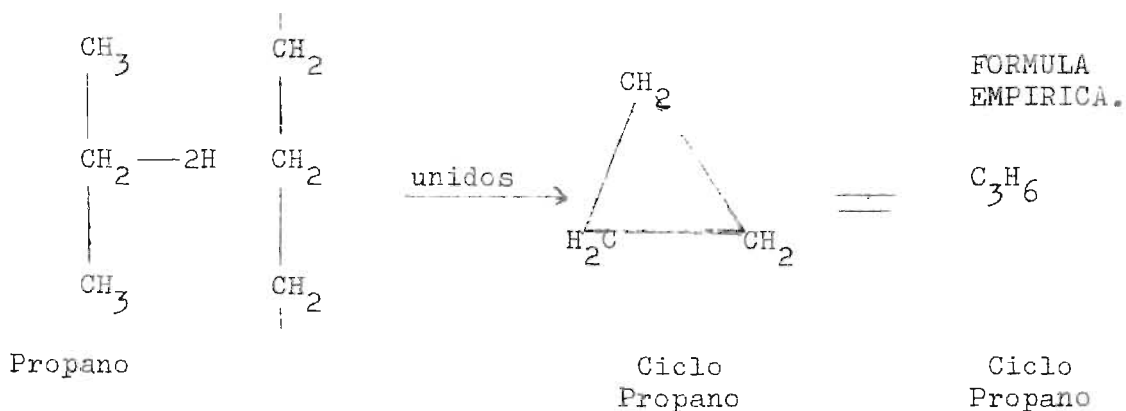
Son hidrocarburos de cadena cerrada cuyos átomos de carbono están unidos entre sí, por enlaces simples.

Nomenclatura:

Los ciclanos designan anteponiendo la palabra CICLO al nombre del hidrocarburo saturado de igual número de átomos de carbono.

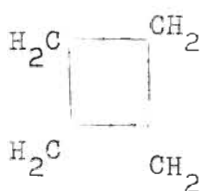
Tienen por fórmula general C_nH_{2n}

Podemos recordar que los hidrocarburos eténicos tienen la misma fórmula general; por lo que se dice son isómeros ó sea que tienen la misma fórmula molecular y diferente fórmula gráfica.

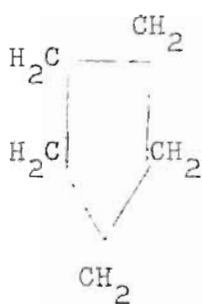


Al hidrocarburo saturado se le quitan 2 hidrógenos de los extremos para poderlos unir y nos da un ciclano, en este caso es el ciclo propano, que es un anestésico fuerte, inflamable y su mezcla con aire u oxígeno produce explosión.

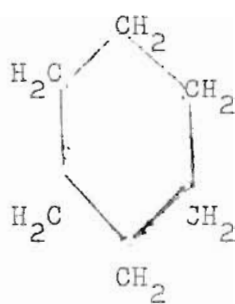
Ejemplos:



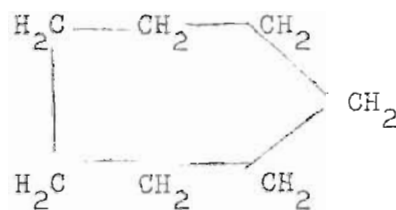
Ciclo butano



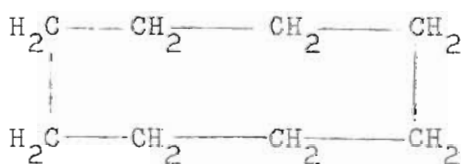
Ciclo pentano



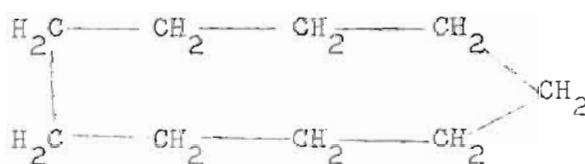
Ciclo exano.



Ciclo heptano.



Ciclo octano



Ciclo nonano

C I C L E N O S

Son hidrocarburos de cadena cerrada cuyos átomos de carbono están unidos entre sí por enlaces simples y uno doble. Proviene de la eliminación de un hidrógeno en cada extremo de los hidrocarburos étenicos de un doble enlace para así poder formar la cadena cerrada.

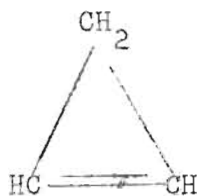
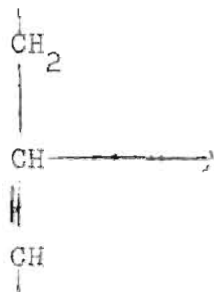
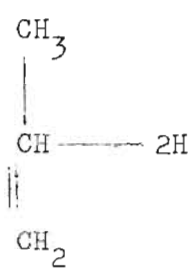
Nomenclatura:

Los ciclenos designan **anteponiendo** la palabra ciclo al nombre del hidrocarburo eténico de igual número de átomos de carbono.

Tienen por fórmula general C_nH_{2n-2}

Debemos recordar también que los hidrocarburos eténicos tienen esta misma fórmula general, por lo que son isómeros.

Así:



FORMULA
EMPIRICA

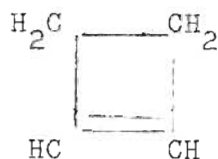


Propeno

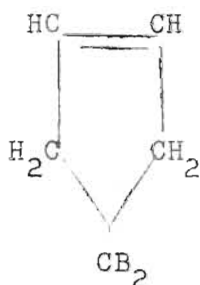
Ciclo
propeno

Ciclo
propeno

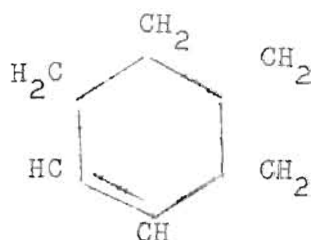
Ejemplos:



Ciclo
butano



Ciclo
penteno



Ciclo
exeno

CICLADIENOS.

Son hidrocarburos de cadena cerrada cuyos átomos de carbono están unidos entre sí por enlaces simples y dos dobles.

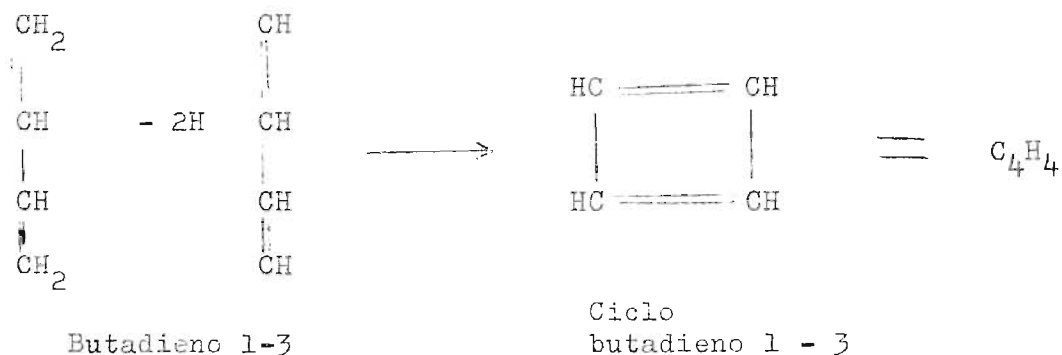
Podrían considerarse formados de la eliminación de un hidrógeno de cada extremo de los hidrocarburos eténicos de dos dobles enlaces para así poder formar la cadena cerrada.

Nomenclatura:

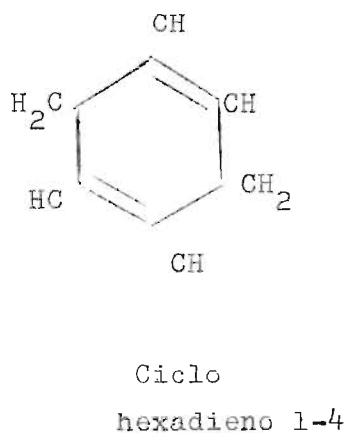
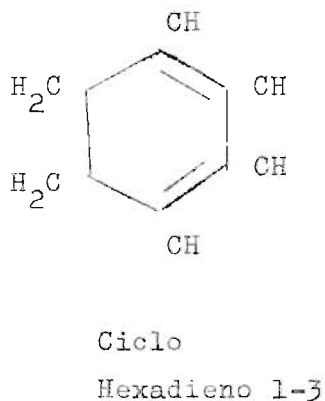
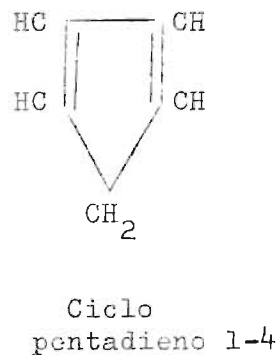
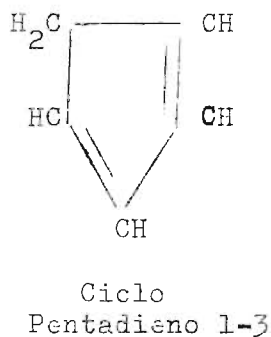
Los cicladienos se designan anteponiendo la palabra ciclo al nombre del hidrocarburo eténico de dos dobles enlaces de igual número de átomos de Carbono.

Tienen por fórmula general $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$

Así:



Ejemplos:



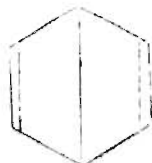
BENCENO Y SUS FORMULAS

Tomando como base el peso molecular del benceno y en su análisis, se ha encontrado que este compuesto tiene la fórmula molecular C_6H_6



Dada por Thiele (1889)

Fórmula de valencias parciales



Fórmula de Dewar.

Con el objeto de tener un mínimo de falsas interpretaciones adoptaremos en el transcurso de esta obra, fórmula de los orbitales moleculares

Todo anillo aromático de seis miembros se indicará por medio de un círculo en el interior del exágono, y en los otros cuerpos cíclicos las valencias se indicarán mediante trazos simples, dobles o triples según el caso, con el objeto de hacer su estudio más inteligible.

Por ejemplo, la estructura del benceno se representará por la figura número 1, el naftaleno, por la figura número 2, y así sucesivamente.

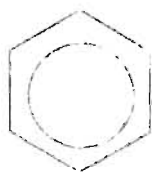


Fig. 1

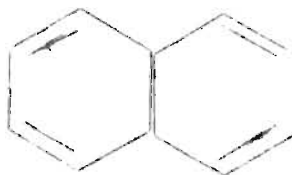


Fig. 2.

Nomenclatura de los Hidrocarburos Aromáticos.

El grupo más sencillo de hidrocarburos aromáticos comprende el benceno y sus productos de sustitución con radicales alifáticos.

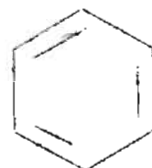
En la mayor parte de los casos los hidrocarburos aromáticos reciben nombres comunes los cuales tienen en la Química Orgánica, mucha mayor importancia, que en la Química Alifática, por que los compuestos aromáticos fueron conocidos mucho antes que introdujeran las normas de la nomenclatura racional sistemática.

De este cuerpo se han dado alrededor de siete fórmulas estructurales ó gráficas, sin que satisfaga hasta la fecha ninguna de éstas fórmulas a la totalidad de los científicos.

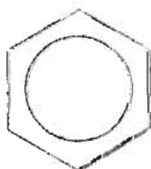
Augusto Kekulé en 1865, dió la fórmula estructural del Benceno formado de un exágono regular con enlaces dobles alternos, fue aceptada por la gran mayoría de los químicos y la que más ha prevalecido por considerarse la que presentaba menos inconveniente.



Las dos fórmulas de representación del benceno divulgadas por Kekule.

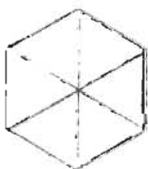


Ahora se está demostrando que la más acertada es la fórmula de los orbitales moleculares que se representa con un círculo en el interior del exágono.



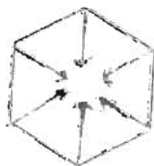
Fórmula de los orbitales moleculares.

También se han usado las siguientes fórmulas extracturales.



Dada por Claus y Koerner (1887)

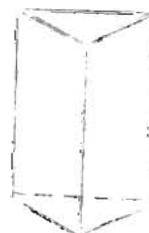
Fórmula diagonal



Dada por Armstrong Baeyer (1887)

Fórmula Céntrica.

Dada por Ladenburg.



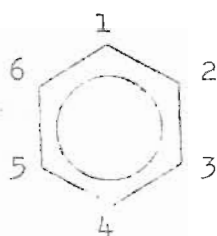
Fórmula prismática

Para formar el nombre racional se considera, en general, descomponer el hidrocarburo en una parte fundamental que siempre es el benceno u otro hidrocarburo aromático fundamental, y los radicales alquílicos que substituyen los hidrógenos de aquel y así se originan nombres como: Metil-benceno (nombre común Toluén.), Ort.-dimetil benceno (nombre común orto-xilol).

Al anillo bencénico se le denomina frecuentemente núcleo y a los radicales alquílicos se les llama cadenas-laterales.

Los carbonos del benceno se numeran de acuerdo con el movimiento de las agujas del reloj.

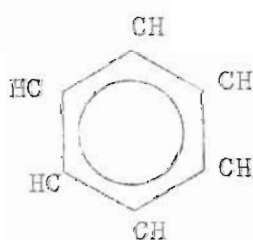
Así:



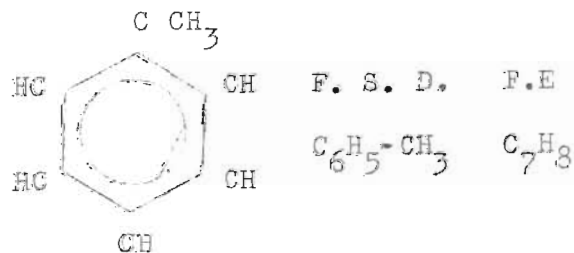
Cuando el derivado bencénico sólo contiene un radical sustituido, éste podría ocupar cualquiera de los seis grupos por que todos los hidrógenos son químicamente iguales, pero se acostumbra colocarlos en el carbono 1.

Estos hidrocarburos aromáticos responden a la fórmula general C_nH_{2n-6}

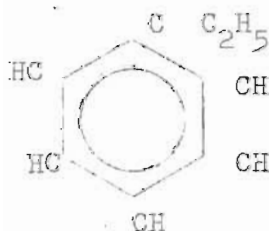
Ejemplos:



Benceno



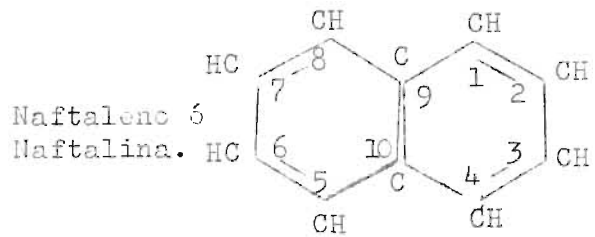
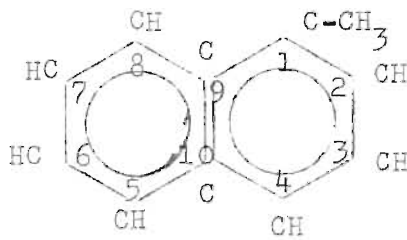
Metil benceno ó Tolueno



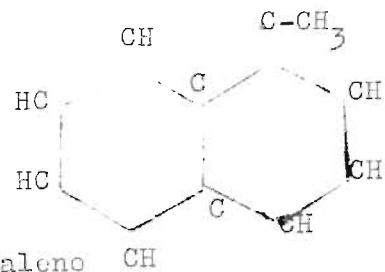
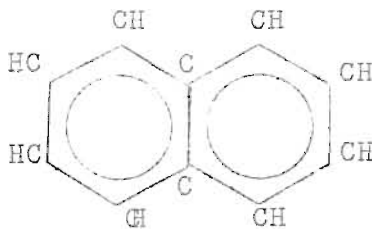
Etil - Benceno



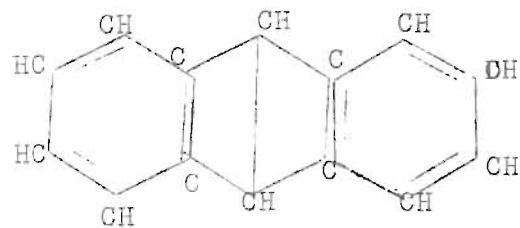
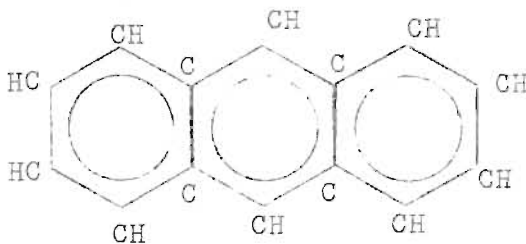
Al unir dos ó más anillos bencénicos se obtienen los poli cíclicos así: Con la unión de dos anillos bencénicos obtenemos el Naftaleno



Este hidrocarburo se toma como base para los hidrocarburos naftalénicos, pudiéndose hacer sustituciones a igual que en el benceno, con nomenclatura análoga diferenciándose en sustituir el nombre benceno por naftaleno.



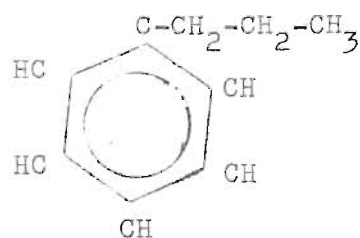
Si unimos tres anillos bencénicos en línea recta, obtenemos el Antraceno en el que también se pueden hacer sustituciones análogas a los naftalénicos.



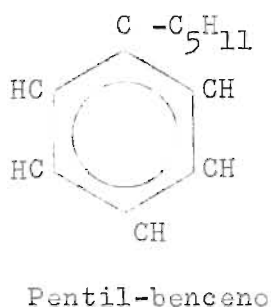
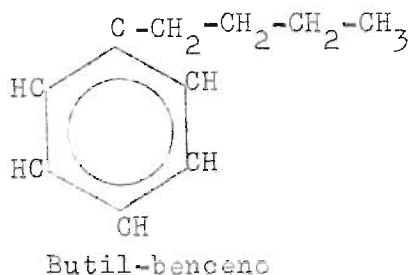
Nomenclatura de los derivados mono, di, tri, tetra, penta, y hexa sustituidos :

Derivados Monosustituidos:

Se designan con el nombre del radical seguido de la palabra benceno, así:



Propil-benceno.

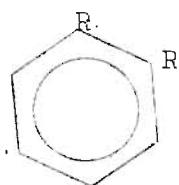


Derivados Bisustituídos:

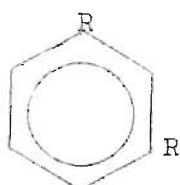
Se designan anteponiendo las palabras: **orto**, **meta** o **para**, según los radicales estén contiguos, separados por un carbono ó por dos carbonos respectivamente, a continuación los nombres de los radicales terminados en benceno.

A los dimetil-benceno también se les llama xilenos.

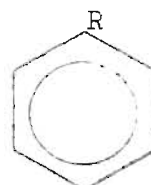
Las palabras: **orto**, **meta** y **para**, se pueden abreviar por las letras **O**, **M** y **P**, respectivamente.



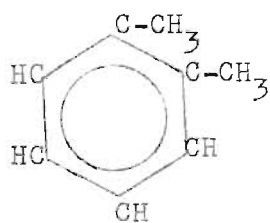
Orto



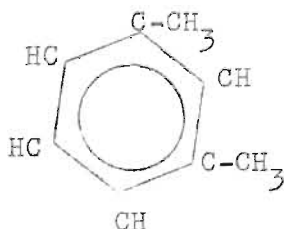
Meta



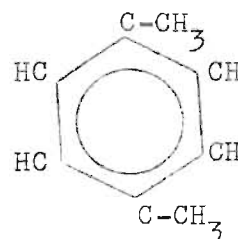
Para



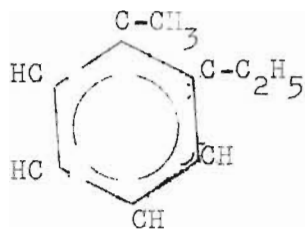
Orto dimetil-benceno O-Xileno



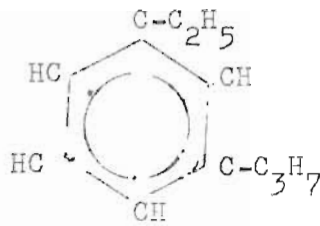
Meta dimetil-benceno M-XILENO



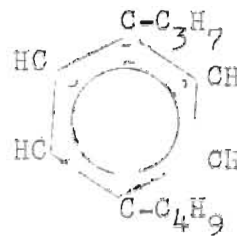
Para dimetil-benceno P-XILENO



O-Metil, etil benceno



M-etil:
propil benceno

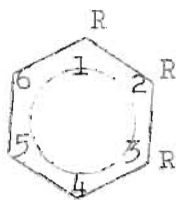


P-propil
butil benceno.

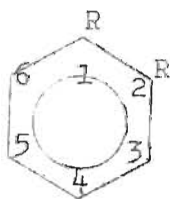
Derivados Trisustituídos:

Se designan anteponiendo las palabras vecinal, asimétrica y simétrica, si los radicales iguales estén en posición: 1, 2, 3; 1, 2, 4; 1, 3, 5, respectivamente y a continuación los nombres de los radicales terminados en benceno.

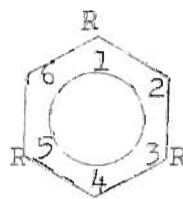
Las palabras vecinal, asimétrica y simétrica se pueden abreviar por sus iniciales.



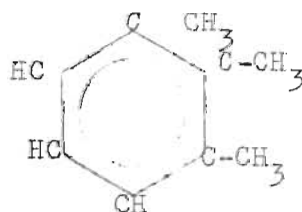
Vecinal



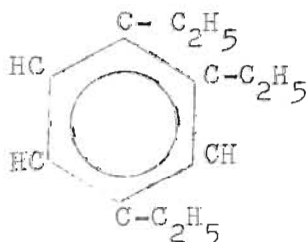
Asimétrica



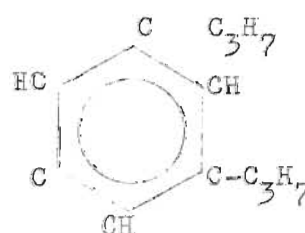
Simétrica



V-Trimetil
benceno



A-Trietil
benceno



S-Tripopil
benceno

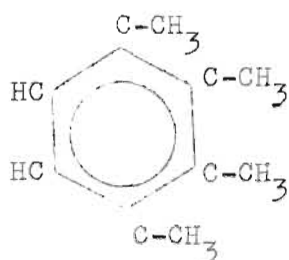
Derivados Tetra, Penta y Exa sustituidos:

Estos hidrocarburos se nombran más sencillamente indicando los números de los carbonos donde se han hecho las sustituciones.

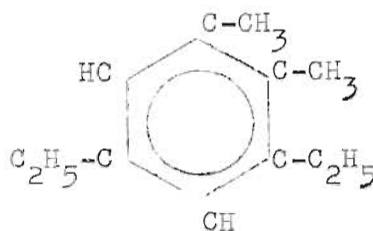
Se designan con el nombre ó nombres de los radicales seguidos del número de la posición que ocupan terminados en benceno.

Ejemplos:

Tetrasustituidos:

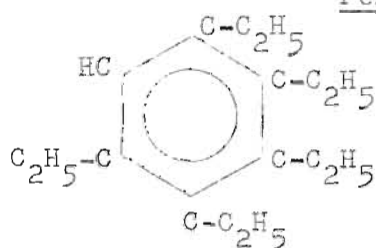


Tetrametil 1. 2. 3. 4
benceno

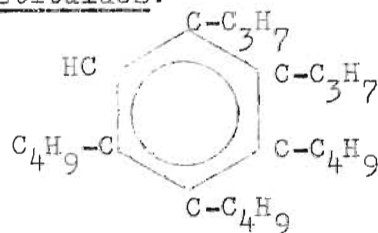


Dimetil 1. 2 dietil 3. 5
benceno.

Pentasustituidos:

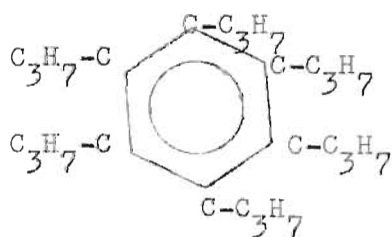


Pentaetil 1. 2. 3.
4. 5 benceno

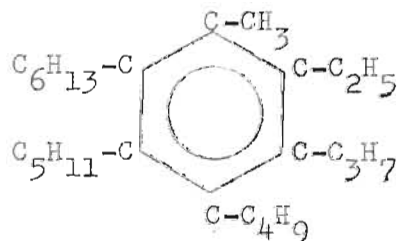


Dipropil 1. 2
tributil 3. 4. 5. benceno

Exasustituidos:



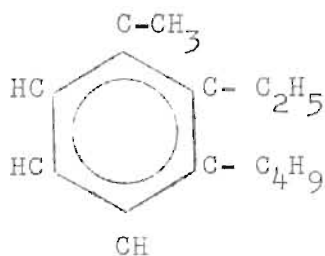
Exapropil benceno.



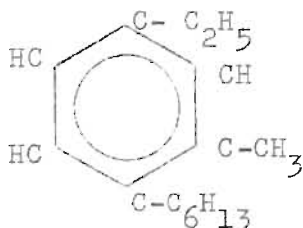
Metil 1, etil 2, propil 3,
butil 4, pentil 5, exil 6,
benceno.

Nomenclatura de los derivados trisustituídos, utilizando los prefijos que se emplean para la nomenclatura de los derivados bisustituídos.

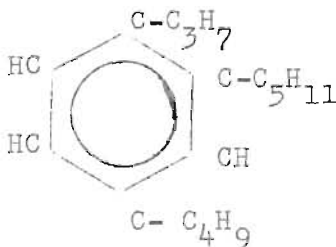
Estos compuestos designan anteponiendo los prefijos orto, meta y para, a los radicales cuyas posiciones han de indicar. Cuando dichos radicales se encuentran en carbonos consecutivos, tomándose como base el carbono No. 1, se usa el prefijo orto; cuando entre ellos quede un carbono de por medio se usa meta y si dos para, luego se nombra el carbono principal terminado con la palabra benceno, así:



Orto etil, meta butil, metil benceno.



Meta metil, para exil, etil benceno.



Orto pentil, para butil, propil benceno.

CAPITULO XXV

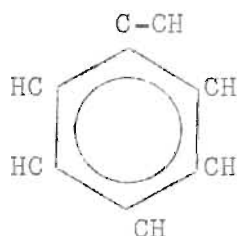
FUNCION FENOL.

Los fenoles son compuestos resultantes de la sustitución de los hidrógenos del núcleo bencénico por grupos oxidrilos ó hidroxilos (OH). Por el número de oxidrilos ó hidroxilos que contenga el núcleo se pueden formar: monofenoles y polifenoles, subdividiéndose estos últimos en: difenoles, trifenoles, etc.

NOMENCLATURA

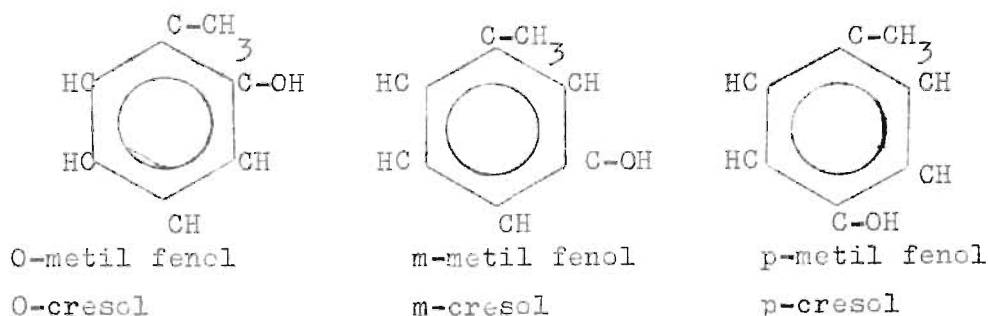
Los fenoles se designan con la palabra benceno anteponiéndolos prefijos: mono, di, tri, etc., y la palabra hidroxí según contenga 1, 2 ó 3 oxidrilos respectivamente y agregando al final los números que indican la posición del OH en el núcleo ó anteponiendo las partículas: orto, meta y para, según convengan.

MONOFENOLES



FENOL, monohidroxibenceno o simplemente hidroxibenceno, llamado también ácido fénico y ácido carbólico.

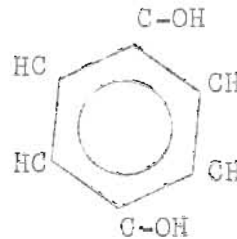
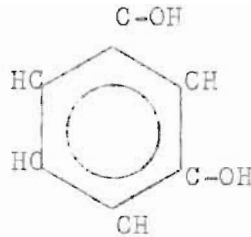
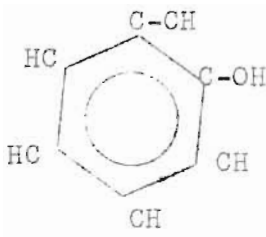
El Tolueno suministra 3 fenoles llamados cresoles.



El cresol, U.S.P. XV (farmacopea de los Estados Unidos edición XV) es mezcla de los tres cresoles o, m, y p, que se usan en forma de emulsión jabonosa para limpiar los pisos y otras aplicaciones semejantes, con el nombre de creolina.

DIFENOLES

Son posibles 3 isómeros que son:



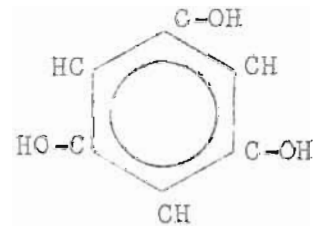
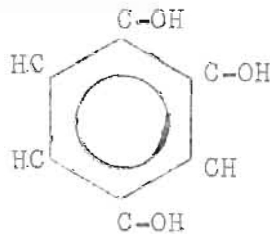
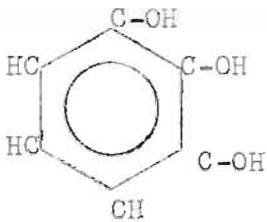
O-dihidroxibenceno
Fenodiol 1, 2.
O-fenodiol
Pirocatequina

M-dihidroxibenceno
Fenodiol 1 3
M-fenodiol
Resorcina

P-dihidroxibenceno
P-fenodiol
Hidroquinona

FENOTRIOLES

Son posibles 3 isómeros que son:



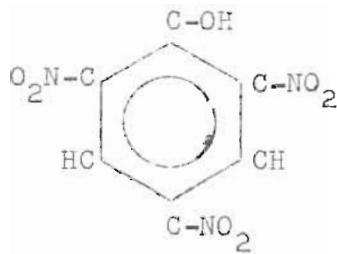
Trihidroxibenceno 1,2,3.
Fenotriol Posición
Vecinal
Pirogalol o
Acido Pirogálico

Trihidroxibenceno
1, 2, 4.
Fenotriol posición
Asimétrica
Oxihidroquinona

Trihidroxibenceno 1,3,5.
Fenotriol
posición Simétrica
Floroglucina o
Azúcar de las Flores.

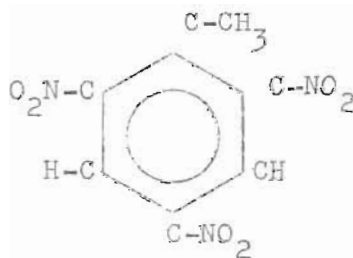
Los tetrahidroxibencenos, pentahidroxibencenos y exahidroxibenceno no tienen mucha importancia.

Entre los derivados nitrados de los fenoles tenemos el trinitrofenol o ácido pícrico que se emplea en medicina como antiséptico, principalmente en quemaduras superficiales, cuya fórmula es:



Acido Pítrico

Al cambiar el OH del ácido pítrico por el CH₃ resulta el trinitrotolueno (TNT, Trilita) que es un importante explosivo.



TNT

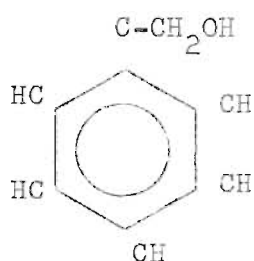
C A P I T U L O XXVI

FUNCIÓN ALCOHOL

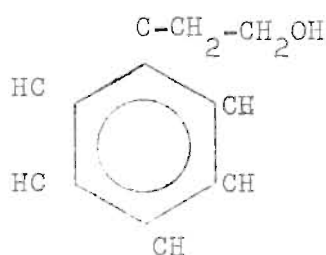
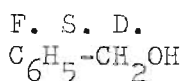
Los alcoholes aromáticos resultan de reemplazar en un hidrocarburo bencénico de cadena lateral y en la cadena lateral, un átomo de hidrógeno por el hidroxilo (OH)

NOMENCLATURA

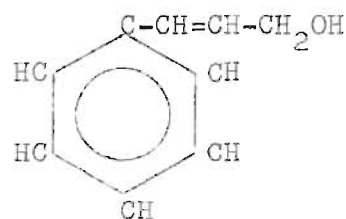
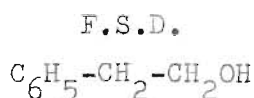
Los alcoholes aromáticos se designan con la palabra fenil, anteponiendo los prefijos di o tri, según contengan dos o tres núcleos bencénicos, seguido del nombre del alcohol correspondiente al ramal, así:



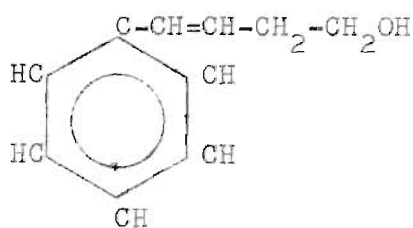
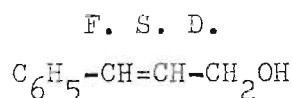
Fenil Metanol o alcohol bencílico



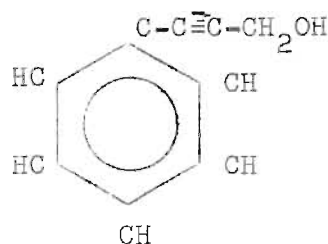
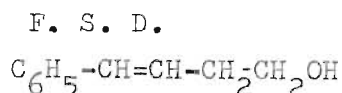
Fenil Etanol



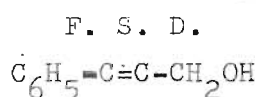
Fenil Propenol o alcohol cinámico



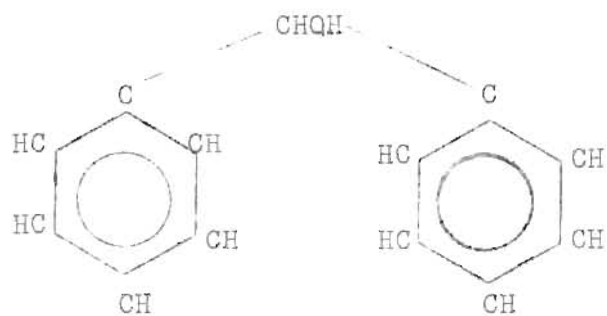
Fenil Butenol



Fenil Propinol

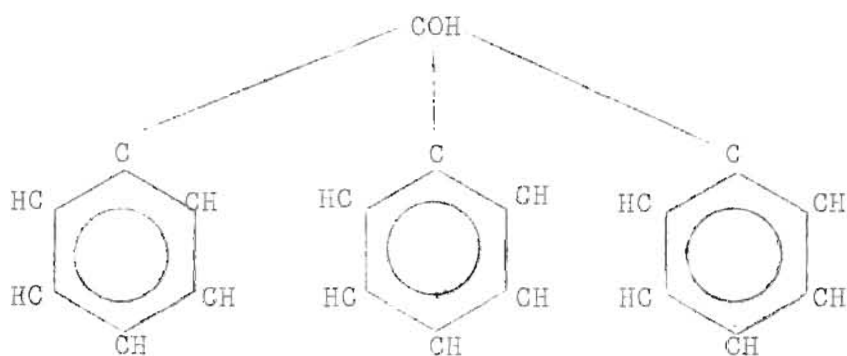


Alcohol aromático secundario



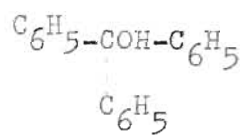
Difenil metanol

F. S. D. $C_6H_5-CHOH-C_6H_5$



Trifenil metanol

F.S.D.



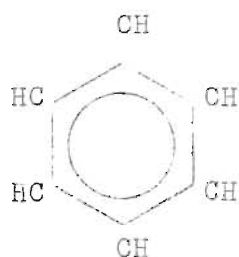
C A P I T U L O XXVII

FUNCIÓN ACIDO

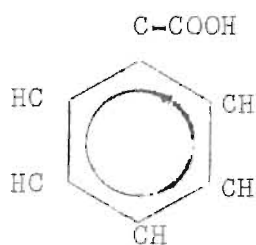
Los ácidos aromáticos resultan de reemplazar en el núcleo bencénico o al final de cadenas las laterales un átomo de hidrógeno por el grupo carboxilo (COOH).

NOMENCLATURA:

Los ácidos aromáticos se designan con la palabra fenil, seguido el nombre del ácido correspondiente al ramal, así: el más sencillo resulta de reemplazar en el benceno un hidrógeno por el grupo carboxilo (COOH).

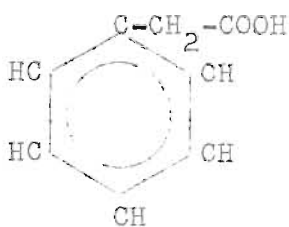


Benceno

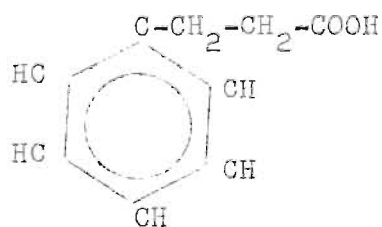


Fenil metanoico ó
Acido benzoico

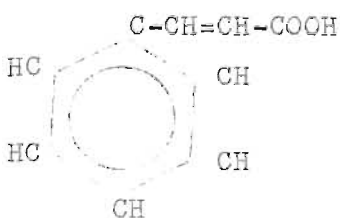
F.S.D.
 C_6H_5-COOH



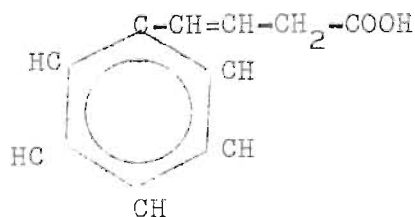
Fenil etanoico



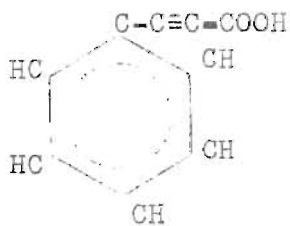
Fenil propanoico



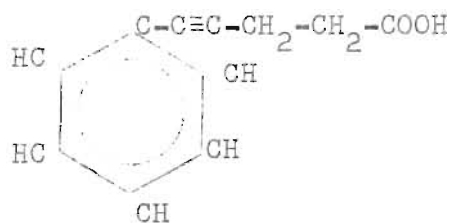
Fenil propenoico
Acido cinámico



Fenil butenoico

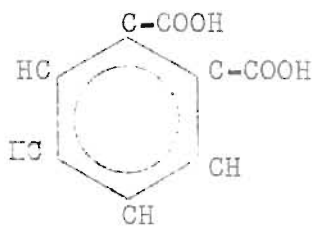


Fenil propinoico

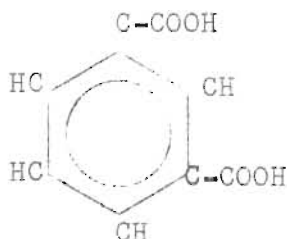


Fenil pentinoico

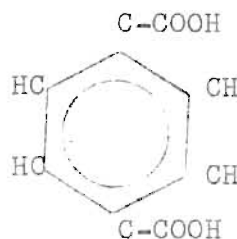
A los ácidos benceno dimetiloico se les llama FTÁLICO, se presentan 3 isómeros que son:



O-Ftálico

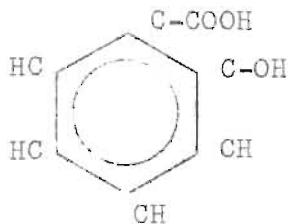


M-Ftálico



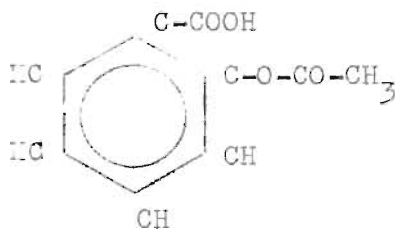
P-Ftálico

Entre los ácidos fenólicos el más importante es el ácido salicílico que lleva en el fenol el grupo carboxílico en posición orto.



O-fenol metiloico
O-hidroxibenzoico
ácido salicílico

Si sustituimos el hidrógeno del hidroxilo del ácido salicílico por el radical acetilo obtenemos la aspirina que es un analgésico, anti-ático y antirreumático muy activo.



Aspirina
Acido acetil salicílico.
- 146 -

CAPITULO XXVIII

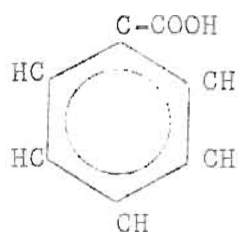
FUNCION ESTER

Los Ester aromáticos resultan de reemplazar el Hidrógeno (H) del Carboxilo (COOH) de los ácidos aromáticos por radicales alcohólicos.

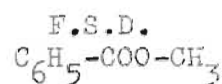
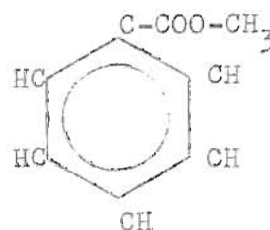
NOMENCLATURA:

Los ésteres aromáticos se designan con el nombre del ácido de donde proceden terminados en ATO, seguido del nombre del radical.

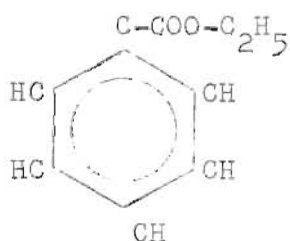
EJEMPLOS:



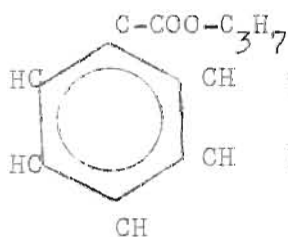
Acido benzoico o
Benceno carboxilo



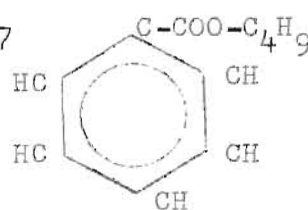
Benzoato de metilo



Benzoato de etilo

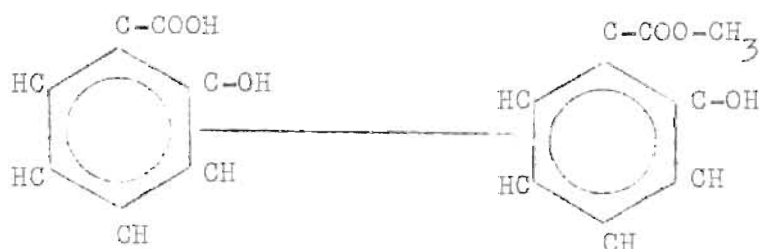


Benzoato de
propilo



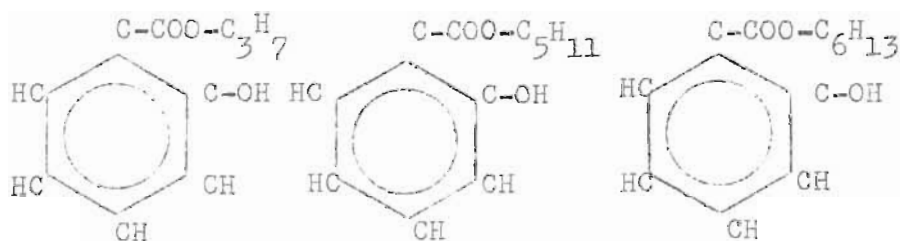
Benzoato de
butilo.

Al sustituir el hidrógeno carboxilo del ácido salicílico se nos forman los salicilatos.



Acido salicílico u
O-hidroxibenzoico

Salicilato de metilo u
O-hidroxibenzoato de
Metilo.

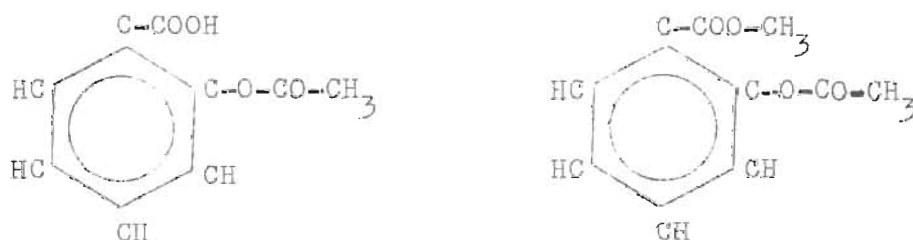


Salicilato de propilo

Salicilato
de pentilo

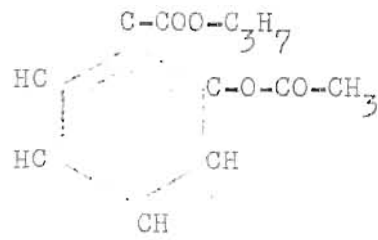
Salicilato de
hexilo.

Igualmente sucede con el ácido acetil salicílico o aspirina.

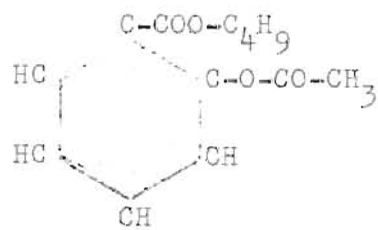


Acido acetil salicílico
aspirina

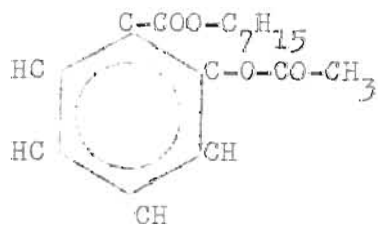
Acetil salicilato de
metilo



Acetil salicilato
de propilo



Acetil salicilato
de butilo



Acetil salicilato
de heptilo.

C A P I T U L O XXIX

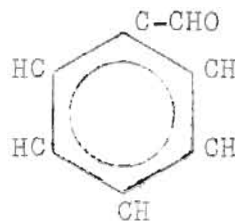
FUNCION ALDEHIDO

Los aldehidos aromáticos son aquellos compuestos que llevan el grupo funcional aldehídico CHO (Carboxal) unido directamente al núcleo bencénico o en el extremo de la cadena lateral.

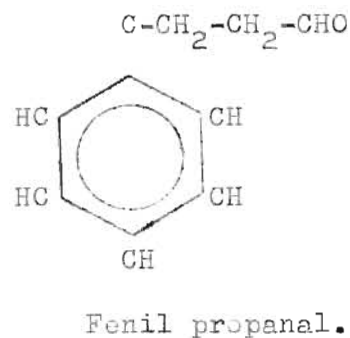
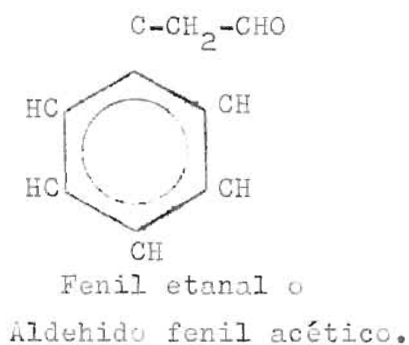
NOMENCLATURA:

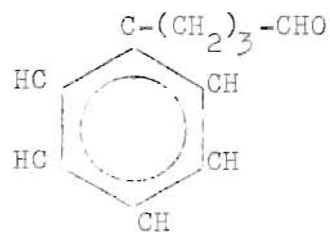
Los aldehidos aromáticos se designan anteponiendo la palabra fenil al nombre del radical ligado al núcleo benzenico con la terminación AL.

EJEMPLOS:

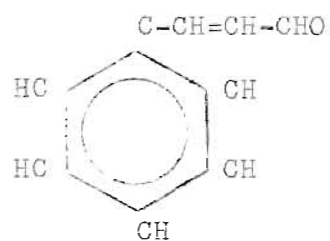


Fenil metanal es el más importante de los aldehidos aromáticos comunmente llamado Benzalhidido benzenico. Se extrae de almendras amargas este último nombre le fue dado porque en un principio se obtenía extrayéndolo de las almendras amargas. El benzaldehido constituye también el principal componente de los aceites esenciales, obtenidos de las semillas de albaricoque, cereza, laurel y otros frutos.



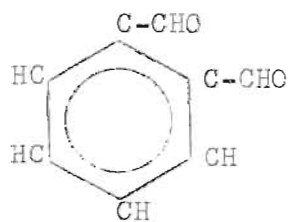


Fenil butanal



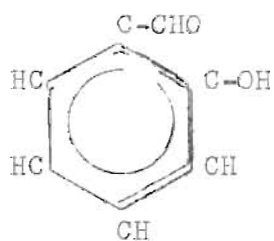
Fenil propenilal o
Aldehído cinámico

Llamado también esencia artificial de canela.



O-Benceno dicarboxal

Asímismo tenemos el meta y para benceno dicarboxal.



Aldehído salicílico
O-fenol metilal.

C A P I T U L O X X X

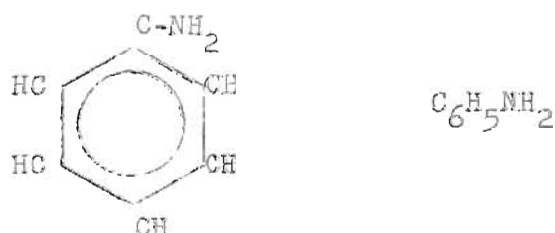
FUNCIÓN AMINA

Las aminas aromáticas al igual que las aminas alifáticas se consideran derivadas del amoníaco por sustitución parcial o total de los hidrógenos, por radicales aromáticos, y por lo tanto tendremos: aminas primarias, secundarias y terciarias.

Las aminas secundarias y terciarias pueden ser: aromáticas, si los radicales son aromáticos y alifático-aromáticas si los radicales son alifáticos y aromáticos.

NOMENCLATURA

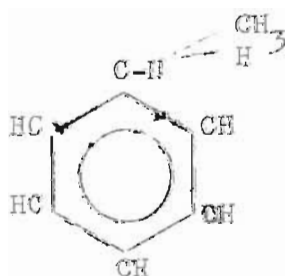
Las aminas aromáticas se designan con el nombre del radical o radicales correspondientes, seguidos de la palabra amina.



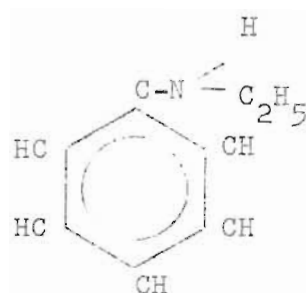
Fenil amina o
Amino benceno (Amina primaria)

A la fenil amina se le llama vulgarmente anilina es un líquido oleaginoso, incoloro que con el tiempo adquiere un color oscuro, en virtud de su oxidación.

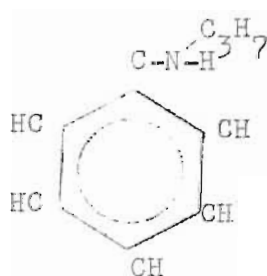
Se emplea en la fabricación de colorantes orgánicos llamados colores de anilina y otros productos químicos.



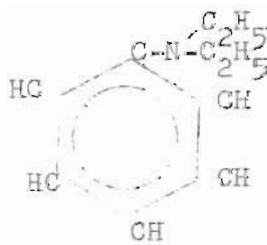
Metil fenil amina o
N-Metil anilina (Amina secundaria)
(Alifática aromática)



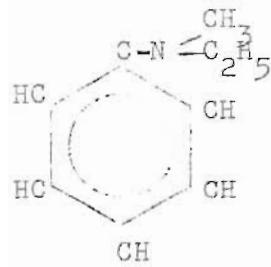
Etil fenil amina ó
N-Etil anilina
(Alifática-aromática)



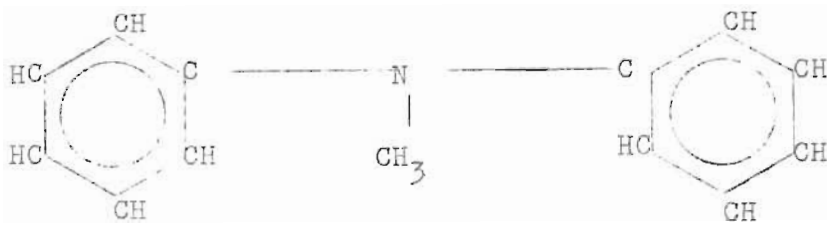
Propil fenil amina ó
N-Propil anilina.



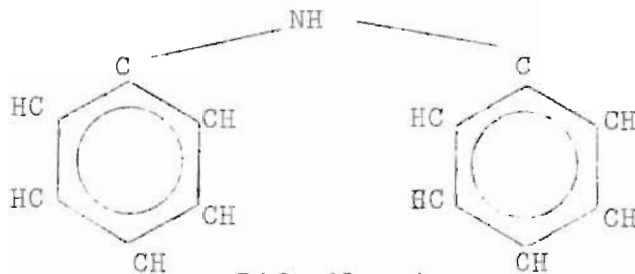
Dietyl fenil amina ó
N-N-Dietyl anilina
(Amina terciaria)
(Alifática-aromática)



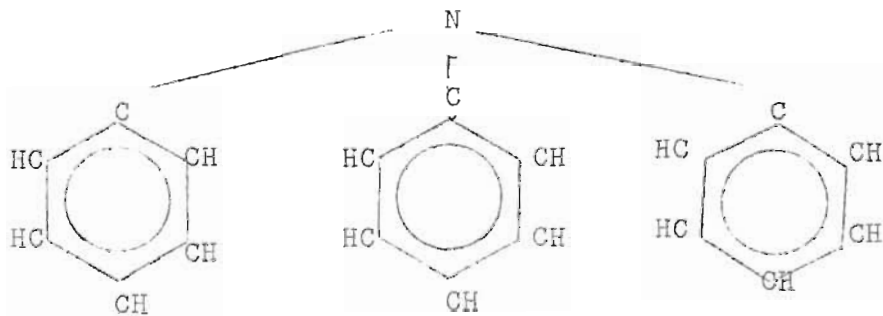
Metil etil fenil amina o
N-N-Metil etil anilina.



Metil difenil amina
(Alifática-Aromática)

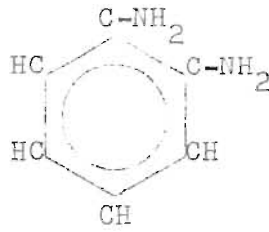


Difenil amina
(Secundaria, aromática)



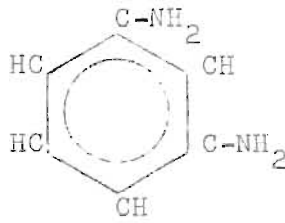
Trifenil amina
(Terciaria aromática.)

Diaminas:



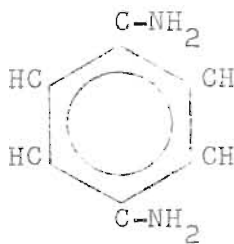
O. Fenileno diamino

O. Diamino benceno



M. Fenileno diamino

M. Diamino benceno



P. Fenileno diamino

P. Diamino benceno.

C A B I T U L O X X X I

F U N C I Ó N A M I D A

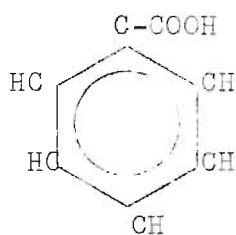
Reciben el nombre de amidas, los compuestos que resultan de sustituir el oxidrilo de los ácidos aromáticos por el radical NH_2 (Amigeno.)

NOMENCLATURA:

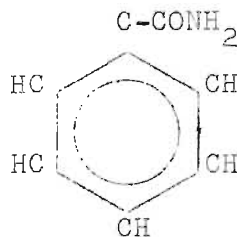
Las amidas aromáticas se designan con el nombre de los radicales bencénicos unidos a los grupos funcionales nitrogenados seguidos de la palabra amida.

También anteponiendo la palabra amida al nombre del ácido de donde procede.

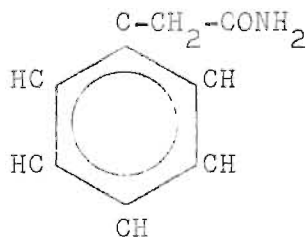
EJEMPLOS:



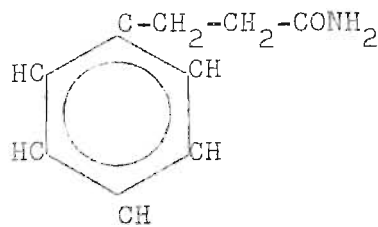
Acido benzoico



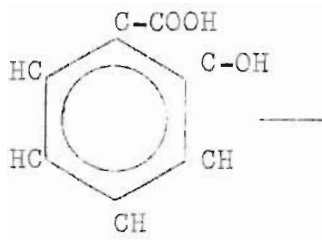
Fenil metano amida
Amida del ácido benzoico
Benzamida.



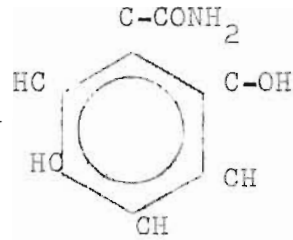
Fenil etano amida



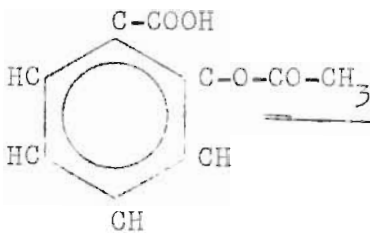
Fenil propano amida.



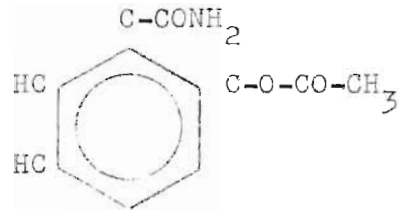
Acido salicílico



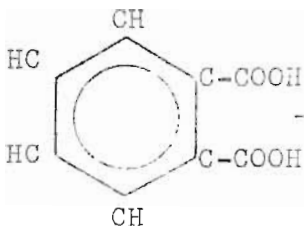
Amida del ácido salicílico ó Salicilamida.



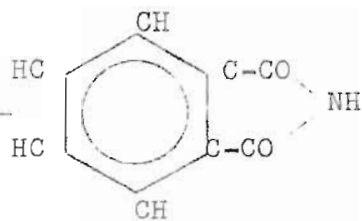
Acido acetil salicílico



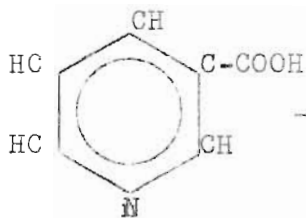
Amida del Acido acetil salicílico ó acetil salicil amida.



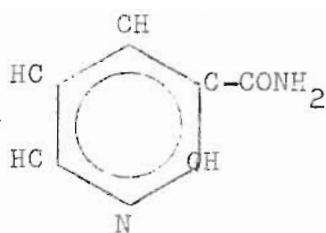
Orto ftálico



Orto ftalimida

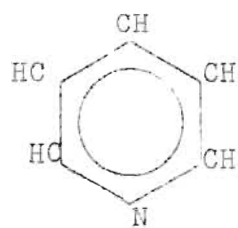


Acido nicotínico

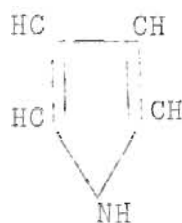


Amida del ácido nicotínico Nicotinamida.

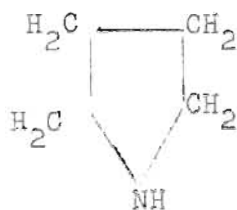
Para entender la nomenclatura de la nicotina hay que saber las siguientes fórmulas:



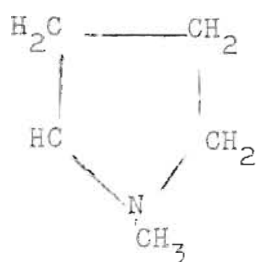
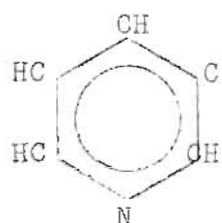
Piridina



Pirrol



Pirrolidina



Nicotina ó
 Piridil 3 Pirrolidina ó
 Piridil 3 N-Metil tetra hidropirrol.

La nicotina se encuentra principalmente en las hojas de tabaco, e es altamente venenosa.

Acción Fisiológica: obra sobre el sistema nervioso como paralizante.

El abuso del tabaco produce intoxicaciones crónicas con serias consecuencias para los órganos respiratorios y cardíacos.

Es tan venenoso que bastan 8 gotas para producir la muerte a un caballo.

C A P I T U L O XXXII

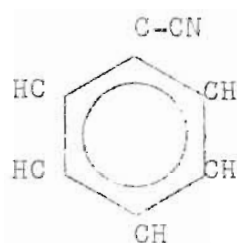
FUNCIÓN NITRILLO

Los nitrilos resultan de la sustitución de átomos de hidrógeno de los hidrocarburos bencénicos por el grupo CN.

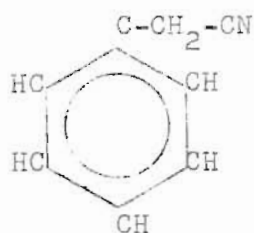
NOMENCLATURA:

Los nitrilos aromáticos se designan anteponiendo a la palabra nitrilo el del radical cíclico correspondiente.

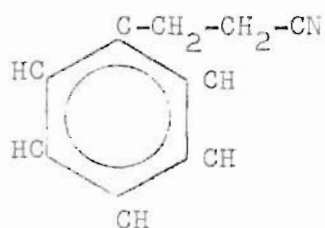
EJEMPLO:



Fenil metano nitrilo ó
Cianuro de fenilo ó
Benzonitrilo es el más importante
de los nitrilos aromáticos.



Fenil etano nitrilo



Fenil propano nitrilo

R E S U M E N

CAPITULO I

QUIMICA Y MATERIAL QUIMICO

Concepto y definición General de Química. División de la Química. Concepto y división de la Química clásica. Concepto de Química Atómica (nuclear). Concepto y división de la Química Inorgánica (mi_neral). Concepto y división de la Química del Carbono (orgánica) Material Químico.

CAPITULO II

MATERIA Y CUERPO

Materia, cuerpo, partícula, molécula y átomo. División de La Materia. Materia Homogénea. Materia Heterogénea, cuerpo, solución, soluto, solvente, solubilidad, coeficiente de solubilidad, insolubilidad, clases de disoluciones, diluída, concentrada, saturada y sobresaturada. Mezcla, elemento, compuesto, metales, no metales, semi-metales. Sustancia inorgánica sustancia orgánica, partícula, molécula, átomo, cohesión, afinidad, especie química, elemento positivo, elemento negativo.

CAPITULO III

REPRESENTACION DE LOS CUERPOS

Símbolos, formación de símbolos, notación química, taxonomía química, valencia, Símbolos y valencias más frecuentes de los principales cuerpos electronegativos. Símbolos y valencias de los principales cuerpos electropositivos.

Fórmulas, DISTINTAS CLASES DE fórmulas y definición de cada una de ellas. Empíricas, moleculares, semidesarrolladas, desarrolladas, estereoquímicas, dualística. Concepto de radicales. Clasificación, simples, compuestos, reales, hipotéticos, orgánicos, inorgánicos.

CAPITULO IV

MASAS ATOMICAS Y MOLECULARES

Masa atómica. Tabla de masa atómicas relativas. Atomo gramo. Masa molecular. Molécula gramo o mol. Determinación de la masa molecular de un cuerpo, conociendo su fórmula, número atómico o número de orden.

CAPITULO V

FUNCION QUIMICA

Función Química, Oxidos, Acidos, Bases o Hidroxidos, Sales.

CAPITULO VI

OXIDOS

Oxidos, oxidos acidos o anhídridos, oxidos básicos, oxidos indiferentes, oxidos salinos, oxidos singulares.

CAPITULO VII

ACIDOS

Acidos, ácidos hidrácidos, nomenclatura de los ácidos hidracidos, acidos oxácidos, nomenclatura de los ácidos oxacidos, hidruros, radical ácido. División de los ácidos atendiendo al número de átomos de hidrógenos reemplazables por elementos electro positivos.

CAPITULO VIII

SALES

Bases o hidróxidos, Basicidad, - sal, división de las sales, haloideas, sales aloideas neutras, sales aloideas ácidas, oxisales, oxisales neutras, oxisales ácidas, sales dobles, haloideos dobles, oxisales dobles, nomenclatura de los iones, sales básicas o hidroxisales, concepto de sales, anhidra, hidratada, higroscópica, deliquescente, eflorescente.

CAPITULO IX

REACCION QUIMICA

Reacción química, clases de reacción química, adición, descomposición, desplazamiento, doble descomposición, características que permiten identificar un cambio químico. Peso equivalente, equivalente gramo, solución molar, solución normal, ecuación química. Las ecuaciones expresan, Reglas generales sobre la solubilidad de las sales, Leyes de Berthollet, acción de los ácidos sobre las sales, acción de las bases sobre las sales, acción de sales sobre sales.

CAPITULO X

PROPIEDADES FISICAS DE LOS CUERPOS

Fusibilidad, punto de fusión, dureza, Escala de Werner, Brillo, transparencia, tenacidad, frágil, maleable, dúctil, flexible, elástico, fijeza, ósmosis, endósmosis, exsósmosis, electrólisis, teoría electrolítica, usos de la electrólisis, galvanostegia, galvanoplastia.

CAPITULO XI

LEYES QUIMICAS .

Ley de Lavoisier, Ley de Oswald, Ley de Proust, Ley de Dalton. Ley de Richter. Ley de Avogadro. Número de Avogadro. Volumen Molar. Leyes volumétricas de Gay-Lussac.

CAPITULO XII

PROBLEMAS

Dada la fórmula de un cuerpo calcular su composición centesimal. Dada la composición centesimal de un cuerpo calcular su fórmula. Dada la cantidad a obtener de un cuerpo determinar los pesos de los que intervienen en su formación. Dadas las cantidades de cuerpos relacionantes, calcular la cantidad de cuerpos a obtener. Calcular el volumen ocupado por determinado peso de gas. Calcular el peso de un determinado volumen de gas. Determinación de los coeficientes en una ecuación química.

SEGUNDA PARTE

QUIMICA DEL CARBONO

CAPITULO XIII

FUNCION QUIMICA

Consideraciones Históricas. División de la Química del carbono. Función Química. Grupo funcional. División de las principales funciones químicas orgánicas. División de Hidrocarburos. Hidrocarburos cíclicos. Acíclicos. isocíclicos. Hidroaromático. Bencénicos. Saturados. No saturados. Heterocíclicos. Carbono Nulario, Carbono Primario. Carbono secundario, carbono terciario, carbono cuaternario, carbono asimétrico. Hidrocarburo Normal. Hidrocarburos ramificados. Hidrocarburos Saturados, Hidrocarburos no Saturados. Radicales alcohólicos.

CAPITULO XIV

FORMACION Y NOMENCLATURA DE HIDROCARBUROS.

Hidrocarburos acíclicos saturados. Hidrocarburos Eténicos Etilénicos, Alkenos y Olefinas. Hidrocarburos eténicos, Acetilénicos o Alkalinos. Radicales Alcohólicos o Alkilos. La clásica definición de Radicales Alkilos. Hidrocarburos ramificados o arborescentes. Hidrocarburos Eténicos arborescentes. Hidrocarburos eténicos arborescentes.

CAPITULO XV

FUNCION ALCOHOL

Concepto de la función. Formación de alcoholes. Concepto de Monoles, dióles, trióles, etc., Nomenclatura de los alcoholes. Grupos funcionales. Fórmulas y nombres comunes de los más importantes.

CAPITULO XVI

FUNCION ALDEHIDO

Concepto de la función, Formación de aldehidos, grupo funcional. Nomenclaturas, Fórmulas y nombres comunes de los más importantes.

CAPITULO XVII

FUNCION CETONA

Concepto de la función. Formación de Cetonas. grupo funcional, Nomenclatura de las cetonas. Nombres comunes y fórmulas de los más importantes.

CAPITULO XVIII

FUNCION ACIDO.

Concepto de la función, Formación de ácidos, grupo funcional. Nomenclatura de los ácidos. Concepto de ácidos monobásico, dibásicos. Nomenclatura. Concepto de ácido alcohol y nomenclatura. Concepto de ácido cetónicos y nomenclatura. Concepto de ácido Aldehído y nomenclatura. Fórmulas y nombres vulgares de los más importantes.

CAPITULO XIX

FUNCION ETER SAL O ESTER

Concepto de la función. Nomenclatura de los ésteres

CAPITULO XX

FUNCION AMINA.....

Concepto de la función. Nomenclatura de las aminas. División en simples mixtas. División en primarias, secundarias y terciarias.

CAPITULO XXI

FUNCION AMIDA

Concepto de la función. Nomenclatura de las amidas. División en Primarias, Secundarias y terciarias. División en simple y mixtas. Urea.

CAPITULO XXII

FUNCION NITRILO

Concepto de los nitrilos. Nomenclatura de los nitrilos. nombres y fórmulas de los más importantes. cianuros simples y complejos. Nomenclatura.

CAPITULO XXIII

FUNCION ETER OXIDO

Concepto de la función. Nomenclatura de los éteres, división en simples y mixtos. Nombre común y fórmula del más importante.

CAPITULO XXIV

HIDROCARBUROS AROMATICOS

Concepto de Hidrocarburos cíclicos y aromáticos o bencénicos. Compuestos cíclicos de enlaces sencillos, de un enlace doble y de dos dobles enlaces. Benceno y sus fórmulas. Nomenclatura de los Hidrocarburos aromáticos. Nomenclatura de los derivados mono, di, tri, tetra, penta y exa sustituidos. Nomenclatura de los derivados trisubstituidos, utilizando los prefijos que se emplean para la nomenclatura de los derivados bisustituidos.-

CAPITULO XXV

FUNCION FENOL

Concepto de la función. Nomenclatura. Monofenoles. Difenoles. Fenotrioles. Nombres químicos y comunes. Ácido pícrico. Trinitrotolueno.

CAPITULO XXVI

FUNCION ALCOHOL.

Concepto de la función. Nomenclatura de los alcoholes aromáticos. Fórmula del más importante y su nombre común.

CAPITULO XXVII

FUNCION ACIDO

Concepto de la función. Nomenclatura. Fórmulas y nombres comunes de los más importantes. Ácido Salicílico. Aspirina.

CAPITULO XXVIII

FUNCION ESTER

Concepto de la función. Nomenclatura.

CAPITULO XXIX

FUNCION ALDEHIDO

Concepto de la función. Nomenclatura. Fórmula y nombre común del más importante de los aldehidos aromáticos.

CAPITULO XXX

FUNCION AMINA

Concepto de la función. Nomenclatura. Fórmula y nombre común de las más importantes de las aminas aromáticas.

CAPITULO XXXI

FUNCION AMIDA

Concepto de la función. Nomenclatura. Fórmulas y Nombres comunes de las principales amidas aromáticas. Nicotinamida. Nicotina.

CAPITULO XXXII

FUNCION NITRILO

Concepto de la función. Nomenclatura. Fórmula y nombre común del más importante de los nitrilos.

CONCLUSIONES

Para la preparación de este texto, se hizo un estudio profundo y detallado de los Programas de Química para Educación Media y tomando en consideración la etapa evolutiva del presente y las exigencias de la educación moderna; ya que "La Ciencia Química" es por excelencia una ciencia de investigación continua y experimentación constante; el texto en si no contiene unicamente la teoría, para proporcionar una enseñanza verbalista, sino también los principios fundamentales para llevar a la practica el "Método de Experimentación" . Es un libro que conduce al adolescente hacia la enseñanza activa, interesante y curiosa logrando así un aprendizaje positivo y duradero.

Cuando el trabajo de investigación, fue desarrollado y concluido; se llevo a la práctica poniéndolo en experimentación, en ocho plantéles de Educación Secundaria, durante dos años consecutivos

Lo experimentaron ocho profesores especializados en la asignatura y recibieron los beneficios ochocientos alumnos, habiendo obtenido resultados positivos y satisfactorios.

Así ha entrado ya al proceso de impresión, para brindarle al maestro y al alumno una obra didáctica y que responde a los avances científicos modernos.

En esta forma la Facultad de Ciencias químicas ofrece al Ministerio de Educación su colaboración para la enseñanza de la Química en la Educación Secundaria.

NOTA. 20 fotografías de químicos, físicos y 52 zincografías , - ilustran el texto y relacionan la teoría con la aplicación directa de la química en la Industria.

BIBLIOGRAFIA

- BADOR, JOSEFA. & IBARZ JOSE. Química General Moderna. 7a. ed. Traducida del Inglés por J. Ibarz. Barcelona, Larín, S.A., 1964. 1144p.
- CALVET, ENRIQUE. Química General II. 3a. ed. Barcelona, Salvat Editoras, S.A., 1959. 1014p.
- CARRERA Y FUENTES F. De De E VARGAS Y GOMEZ F. Curso de química Elemental. 5a. ed. La Habana, Cultur 1, S.A., 1960. 357p.
- CELSI, SANTIAGO A. & LOCUSCI ALBERTO D. Química Elemental Moderna. Parte Inorgánica. 18a. ed. Buenos Aires, Kapeluz, 1963. 397p.
- CELSI, SANTIAGO A. & LOCUSCI, ALBERTO D. Química Elemental Moderna. Parte Orgánica. 16a. ed. Buenos Aires, Kapeluz, 1964. 366p.
- CHAVERRI BENAVIDES, GUILLERMO. Algunos aspectos de química General. Costa Rica, Universidad de Costa Rica, 1962. 114p.
- CHAVEZ SUREZ, FRANCISCO. Algunos Apuntes de Química Orgánica General. 2a. ed. Costa Rica, Universidad de Costa Rica, 1963. 172p.
- CRAN, DONALD J. & MARCHE, JOSEPH S. Química Orgánica. Traducida del Inglés por M.A. Eced Sánchez Madrid, Castilla S.A., 1963. 710p.
- DANA, & HURIBUT. Manual de Mineralogía. 3a. ed. Traducida de la 17a. ed. Norteamericana por José Luis Amorós. Barcelona, Reverté, S.A., 1960. 600p.
- DEMING, H. G. Química General. 2a. ed. Traducida de la 6a. ed. en Inglés por Juan Linde Castell. México, D.F., UTEMA, 1957. 724p.

- FIESER, L.F. & FIESER, M. Química Orgánica. 2a. ed. Traducida de la 3a. ed. en Inglés por Francisco Giral. México, D.F., Grijalbo, S.A., 1960. 1330p.
- FREUDENBERG, KARL & GLIBNINGER, H.H.S. Química Orgánica. Traducida del Alemán por Juan Bautista Vivas. Segunda Edición, México, 1961. 225p.
- F.T.D. Elementos de química. 6a. ed. Zaragoza, Luis Vives, s.f. 384p.
- HUTCHINSON, ERIC. Química los Elementos y sus Reacciones. Traducida del Inglés por José Beltrán. México D.F., Reverté, S.A., 1960. 820p.
- KARRER, ERIC. Tratado de Química Orgánica. 2a. ed. Traducida de la 1a. ed. Alemán por Cándido Torres González. México, D.F., Nación 1, S.A., 1951. 1098p.
- KILBES, F. Tratado de Química Orgánica II. Traducida de la 2a. ed. Alemán por Vicente Gómez Aranda y Reolcar, Reverté, S.A., 1961. 1135p. 2v.
- KLEMM, WILHELM. Química Inorgánica. Traducida del Alemán por Luis De la Borbolla. México, D.F., UTEMA, 1960. 218p.
- LENZ DEL RIO, ALBERTO. Química Elemental. México, D.F., Patria, S.A., 1941. 381p.
- MARTIN, E.T. & COCK, E.F.-- Francis Friction de Benington. 2. ed. traducida de la 1ra. ed. en inglés por Oscar G. Carrara. México, UTEMA, 1965. 2047p.
- MEGGERS, WILLIAM F. Key to the Welch Periodic Chart of The Atoms. Chicago, The Welch Scientific Company, 1963. 46p.

- NELLOR, I.W. Química Inorgánica Moderna. 6ª. ed.
Traducida del Inglés por Enrique V. Zoppi.
Buenos Aires, El Ateneo, 1958. 977p.
- RELLER, PAUL ED. Química Inorgánica. Traducida
del Inglés por José Baltrán. Barcelona, Reverté,
S.A., 1959. 873p.
- MERELLO, VICTOR. Tratado Element 1 de Química Orgá-
nica. 4a. ed. México, D.F., Porrúa, S.A., 1958.
469p.
- FELIPE L. GAYO, M. VICENTE. Curso Element 1 de Química
del Carbono. Managua, D.N. Nicaragua, 1962.
142p.
- FURFISHON, J.R. Química Inorgánica. Traduc-
ción de la 4a. ed. en Inglés por Guiz Álvarez I.
Madrid, Bossal, S.A., 1950. 1124p.
- L. MILNE, LEWIS. Química General. Traducida del In-
glés por José I. Fernández Alonso. 7a. ed.
Madrid, Aguilar, 1964. 694p.
- FUIB, IGNACIO. Curso General de Química. 9a. ed.
México, D.F., Porrúa Edición, 1958. 918p.
- RIESENFELD, EDWARD W. Tratado de Química Inorgánica
3a. ed. Traducida por Martín Gurría. México,
D.F., Porrúa Ed., S.A., 1949. 800p.
- RITTER, ROBERT I. Introducción a la Química. Tra-
ducida del Inglés por Estevan Rifá. México,
D.F., Reverté, S.A., 1956. 649p.
- RUIZ SANCHEZ, ERNESTO. Fórmulas de los principales
hidrocarburos y de su derivados con sus nombres
y sinónimos correspondientes. 2a. ed. León,
Parraga, S.A., 1959. 253p.

RUIZ ZAPATA, ERNESTO. Notación y Nomenclatura de la Química Mineral. Símbolos y Fórmulas. 3a. ed. León, Nicaragua, Los Hechos, 1960. 194p.

SCHLENK, WILHELM. Química Orgánica. Traducida de la 7a. ed. en alemán por María Teresa Toral. México, D.F., UTEMA, 1960. 316p.

SIENKO, R.J. & PLATT, R.A. Química. Traducida de la 2a. ed. en inglés por Federico Cortillo García. España, Aguilar, S.A. 1963. 641p.

Temas de Química General. Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, 1963. 3 Volúmenes (Serie Textos, 107,120).

VILLALBA GIL, OVIDIO. Prácticas de Química General. San Salvador, Universidad de El Salvador, 1964. 234p.

WHEELER, G.W. Química Orgánica Avanzada. Traducida de la 3a. ed. en inglés por Luis María de La Cruz. México, D.F., Centinotal S.A. 1963. 914p.

ZURELO SARRICA, JULIO. Introducción a la química. San Salvador, Amérez, 1965.